HNP Mikrosysteme

Betriebsanleitung für Mikrozahnringpumpe **mzr-7240**

HNP Mikrosysteme GmbH
Bleicherufer 25
D-19053 Schwerin
Telefon: 0385/52190-301
Telefax: 0385/52190-333
E-mail: info@hnp-mikrosysteme.de
http://www.hnp-mikrosysteme.de

Ausgabe: Juli 2013

Impressum

Originalbetriebsanleitung

Copyright
HNP Mikrosysteme GmbH
Bleicherufer 25
D-19053 Schwerin

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der HNP Mikrosysteme GmbH darf kein Abschnitt dieser Betriebsanleitung vervielfältigt, reproduziert oder verarbeitet werden.

Diese Bedienungsanleitung wurde mit Sorgfalt erstellt. HNP Mikrosysteme übernimmt jedoch für eventuelle Irrtümer in dieser Bedienungsanleitung und deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen, die sich aus einem unsachgemäßen Gebrauch der Geräte ergeben.

Bei der Verwendung der Mikrozahnringpumpen sind die einschlägigen Vorschriften bezüglich den Vorgaben dieser Bedienungsanleitung zu beachten.

Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1	**Allgemeine Information**	**4**
1.1	Verwendungszweck	4
1.2	Angaben über das Erzeugnis	5
1.3	Technische Daten der Mikrozahnringpumpe	6
1.4	Abmessungen und Pumpenkennlinien mzr-7245	7
2	**Sicherheitshinweise**	**8**
2.1	Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsanleitung	8
2.2	Personalqualifikation und -schulung	8
2.3	Sicherheitsbewusstes Arbeiten	8
2.4	Sicherheitshinweise für den Betreiber	9
2.5	Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten	9
2.6	Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung	10
2.7	Unzulässige Betriebsweisen	10
2.8	Allgemeine Sicherheitshinweise	10
3	**Transport und Zwischenlagerung**	**11**
3.1	Versand der Pumpen und Schutzmaßnahmen	11
3.2	Transport	11
3.3	Zwischenlagern	11
4	**Beschreibung der Mikrozahnringpumpe**	**12**
4.1	Prinzip der Mikrozahnringpumpe	12
4.2	Aufbau	14
4.3	Werkstoffe	14
4.4	Fluidanschlüsse	15
5	**Optionale Ergänzungsmodule**	**16**
5.1	Sperrdichtungsmodul	17
5.2	Axiallagermodul	20
6	**Optionale Antriebsvarianten**	**21**
6.1	Bürstenloser Gleichstrommotor	22
6.1.1	Betrieb mit Steuerung S-KB-4	23
6.2	Programmierbarer Servomotor mit integrierter Steuerung	28
6.2.1	Technische Daten des Antriebes 3564K024BCS	28
6.2.2	Elektrischer Anschluss der Mikrozahnringpumpe	30
6.3	Schrittmotor ohne Encoder	37
6.4	Schrittmotor mit Encoder	38
7	**Aufbau / Installation**	**40**
7.1	Überprüfung vor Erstaufbau	40
7.2	Befestigung der Mikrozahnringpumpe	40

7.3	Allgemeine Hinweise zur Montage der Fluidanschlüsse und Schläuche	40
7.4	Montage der Fluidanschlüsse mzr-7240	42
7.5	Filtereinsatz und Auswahl	45
8	**Inbetriebnahme / Außerbetriebnahme**	**46**
8.1	Fertigmachen zum Betrieb	46
8.2	Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe	46
8.3	Spülvorgang nach der Benutzung	46
8.4	Außerbetriebnahme	49
8.4.1	Konservierung	51
8.4.2	Ausbau aus dem System	52
8.5	Maßnahmen zur Problembehebung	53
8.6	Rücksendung der Mikrozahnringpumpe	53
9	**Software »mzr-Pumpensteuerung«**	**54**
10	**Software »Motion Manager«**	**56**
10.1	Direktbetrieb	56
10.2	Programmierung der Steuerung	58
10.3	Übertragung einer mcl-Datei an den Antrieb	58
11	**Fluidikzubehör**	**61**
12	**Haftungsausschluss**	**61**
13	**EG-Richtlinien**	**62**
13.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	63
13.1.1	EMV-Richtlinie und Normen	63
13.1.2	Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb	64
14	**Konformitätserklärungen**	**66**
15	**Störung, Ursachen und Beseitigung**	**71**
16	**Wartung, Instandhaltung und Garantie**	**74**
17	**Ansprechpartner**	**76**
18	**Rechtsinformationen**	**77**
19	**Sicherheitsinformationen für die Rücksendung von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Fluidikkomponenten**	**78**
19.1	Allgemeine Information	78
19.2	Erklärung über die Art der Medienberührung	78
19.3	Versand	78
20	**Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten**	**79**

21 Anhang 79

1 Allgemeine Information

Diese Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei Installation, Betrieb und Wartung zu beachten sind. Daher ist diese Betriebsanleitung unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme zu lesen und muss ständig am Einsatzort der Mikrozahnringpumpe verfügbar sein.

Falls Sie Hilfe benötigen, definieren Sie genau den Pumpentyp. Dieser ist auf dem Pumpengehäuse zu erkennen.

1.1 Verwendungszweck

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebene Mikrozahnringpumpe mzr-7240 ist für die kontinuierliche und diskrete Dosierung von schmierenden Medien wie Ölen und Schmierstoffen sowie vielen anderen Medien geeignet. Jegliche zu fördernde Flüssigkeit wird im Folgenden nur noch »Medium« genannt.

Beabsichtigen Sie *aggressive, giftige, radioaktive* usw. *Medien* zu fördern, so sind Sie verpflichtet entsprechend den *gesetzlichen Vorschriften* für *geeignete Sicherheitsmaßnahmen* Sorge zu tragen.
Die Förderung von korrosiven Medien ist im Einzelfall mit dem Hersteller zu klären.

Die Mikrozahnringpumpen dürfen nicht für »invasive« medizinische Anwendungen eingesetzt werden, bei denen das mit der Pumpe in Kontakt gekommene Medium wieder in den Körper zurückgelangt.

Die Mikrozahnringpumpen sind nur für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Eine private Nutzung ist ausgeschlossen.

Die Mikrozahnringpumpen sind nicht in Luft- und Raumfahrzeugen sowie der Fahrzeugtechnik einzusetzen. (Zustimmung des Herstellers notwendig!)

Angaben über *Medienbeständigkeiten* macht HNP Mikrosysteme nach bestem Wissen. Eine *Gewähr* für diese Angaben kann jedoch aufgrund der von Anwendungsfall zu Anwendungsfall variierenden Parameter *nicht übernommen* werden.

Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung befreien den Käufer nicht von der eigenen Prüfung auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Eignung für den geplanten Zweck. Bei Anwendung der Produkte sind die gültigen technischen Normen und Richtlinien zu beachten.

Sollten Sie weitere, über diese Betriebsanleitung hinausgehende Informationen benötigen, setzen Sie sich bitte mit HNP Mikrosysteme in Verbindung.

1.2 Angaben über das Erzeugnis

Die vorliegende Betriebsanleitung gilt für die Mikrozahnringpumpe des Typs mzr-7240 ab Baujahr 2008, hergestellt von der HNP Mikrosysteme GmbH, Bleicherufer 25, 19053 Schwerin, Deutschland.

Auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung ist der Ausgabestand zu ersehen.

1.3 Technische Daten der Mikrozahnringpumpe

		mzr-7240
Konstruktive Merkmale		
Verdrängungsvolumen [µl]		48
Abmessungen [mm]	L x B x H	150 x 100 x 42 (abhängig von der Antriebsvariante)
Gewicht [g]		550
Leervolumen [µl]		110
Werkstoffe Pumpenkopf	Siehe Kapitel 4.3	
Fluidanschlüsse	Siehe Kapitel 4.4	
Kupplung	Faltenbalg*	
Leistungsparameter		
Volumenstrom Q [ml/min]	min.	0,048
[ml/min]	max.	144
[l/h]	max.	8,64
min. Dosiervolumen [µl]		5
Differenzdruck [bar]		5*
max. Vordruck [bar]		5
Viskosität η [mPas]	min.	0,3
	max.	10.000*
Dosierpräzision VK [%]		1
Pulsation [%]		6
Medientemperatur [°C]	min.	-5
	max.	60
Umgebungstemperatur [°C]	min.	-5
		50
Lagertemperatur [°C]	min.	-5
	max.	40

Legende: ● trifft zu / erhältlich VK Variationskoeffizient
* abhängig vom Antriebsmotor/Axiallagermodul

Tabelle 1 Konstruktive Merkmale und Leistungsparameter Mikrozahnringpumpe mzr-7240

Achtung Die Stoffeigenschaften des Mediums (z. B. Viskosität, Schmierfähigkeit, Partikelgehalt, Korrosivität) beeinflussen die hydraulischen Leistungsdaten sowie die Lebensdauer der Pumpen.
Die Leistungsdaten können daher unter geeigneten Voraussetzungen sowohl über- als auch unterschritten werden.

Achtung Sollte einer oder mehrere, der in der Tabelle beschriebenen Parameter überschritten sein, fragen Sie den Hersteller, ob diese Betriebsbedingungen freigegeben werden können. Andernfalls muss eine Modifizierung der Pumpe auf den vorliegenden Anwendungsfall durchgeführt werden, da sonst die Pumpe oder das System, in das die Pumpe integriert ist, beschädigt oder zerstört werden kann.

1.4 Abmessungen und Pumpenkennlinien mzr-7245

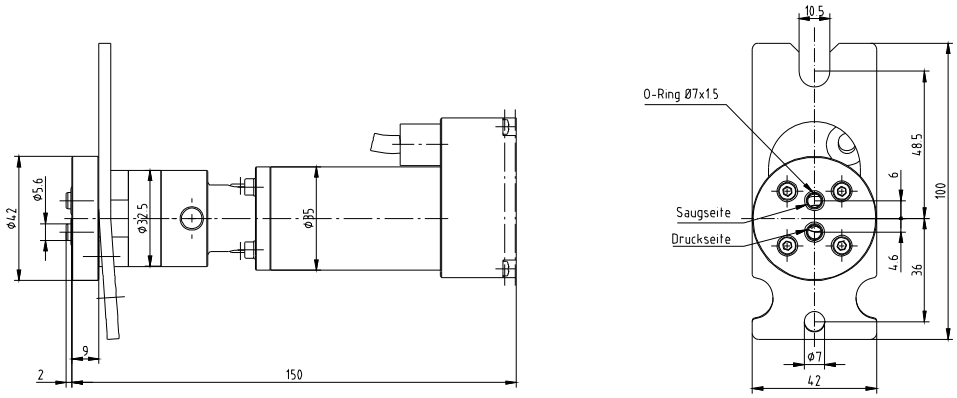


Bild 1 Abmessungen Mikrozahnringpumpe mzr-7245 (Bild mit programmierbarem Servomotor)

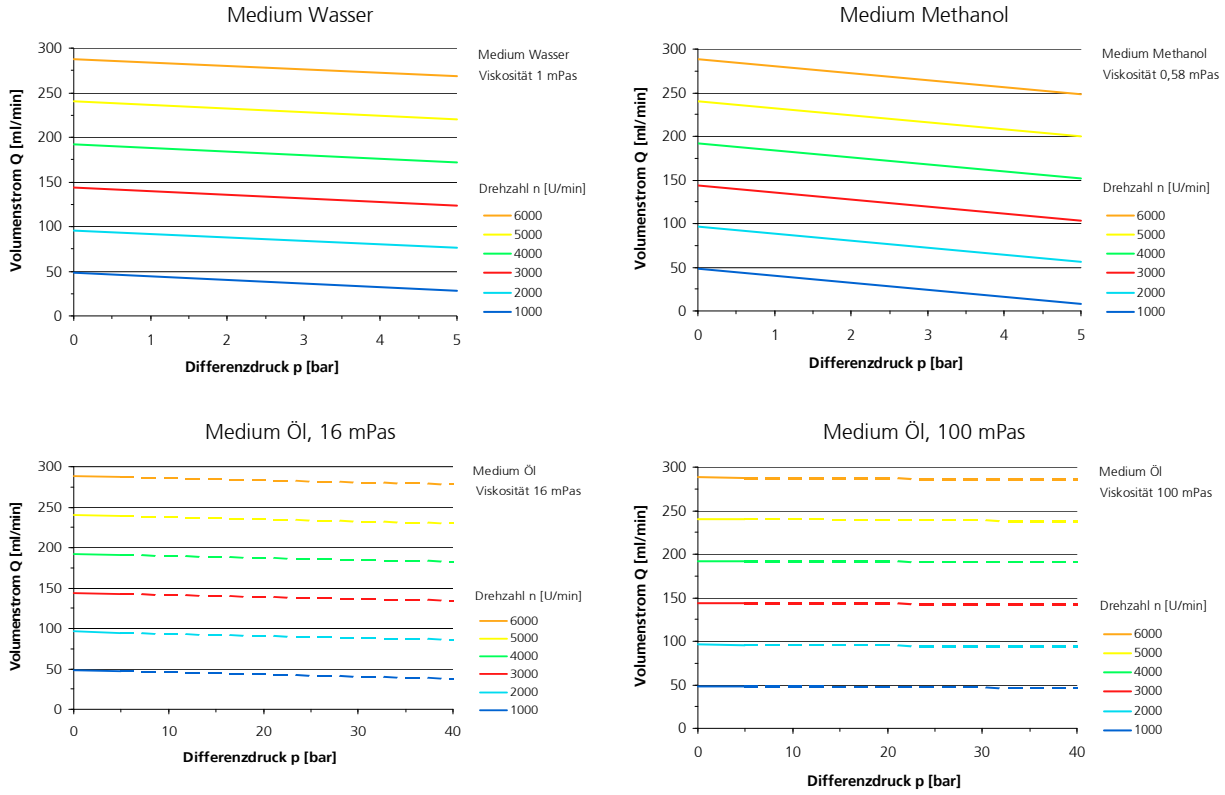


Bild 2 Pumpenkennlinien Mikrozahnringpumpe mzr-7240

2 Sicherheitshinweise

Es sind nicht nur die unter diesem Hauptpunkt Sicherheitshinweise aufgeführten, allgemeinen Hinweise zu beachten, sondern auch die unter den anderen Hauptpunkten eingeführten, speziellen Sicherheitshinweise.

2.1 Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsanleitung

Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, die bei Nichtbeachtung Gefährdung für *Personen* hervorrufen können, sind

mit dem allgemeinen Gefahrensymbol	bei Warnung vor elektrischer Spannung
Sicherheitszeichen nach DIN 4844 – W9	Sicherheitszeichen nach DIN 4844 - W8

besonders gekennzeichnet.

Bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für die *Mikrozahnringpumpe* und deren Funktion hervorrufen kann, ist das Wort

Achtung

eingefügt.

Direkt an der Mikrozahnringpumpe angebrachte Hinweise wie z.B. Kennzeichnung für Fluidanschlüsse müssen beachtet werden und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

2.2 Personalqualifikation und -schulung

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muss die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen. Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein. Liegen bei dem Personal nicht die notwendigen Kenntnisse vor, so ist dieses zu schulen und zu unterweisen. Dies kann, falls erforderlich, im Auftrag des Betreibers der Mikrozahnringpumpe durch den Hersteller / Lieferanten erfolgen. Weiterhin ist durch den Betreiber sicherzustellen, dass der Inhalt der Betriebsanleitung durch das Personal voll verstanden wird.

2.3 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften des Betreibers sind zu beachten.

2.4 Sicherheitshinweise für den Betreiber

Die Oberflächentemperatur des Antriebes kann unter Volllast auf 60°C und darüber ansteigen. Sehen Sie ggf. einen Schutz gegen versehentliches Berühren vor, um Verbrennungen der Haut zu vermeiden.

Der verwendete Antrieb muss gegen Staub, kondensierende Luftfeuchte, Nässe, Spritzwasser, aggressive Gase und Flüssigkeiten geschützt werden. Stellen Sie eine ausreichende Belüftung und damit Kühlung der Motoren sicher.

Die Mikrozahnringpumpe mzr-7240 darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen oder in Gegenwart von entflammbaren Gasen und Dämpfen eingesetzt werden.

Eventuelle Leckagen gefährlicher Medien (z.B. aus der Wellendichtung) müssen so abgeführt werden, dass keine Gefährdungen für Personen und die Umwelt entstehen. Die Pumpe ist in regelmäßigen Abständen auf Leckage zu überprüfen. Alle gesetzlichen Bestimmungen sind einzuhalten.

Der Berührungsschutz für bewegte Teile (z.B. Kupplungseinheit) darf bei in Betrieb befindlichen Mikrozahnringpumpen nicht entfernt werden.

Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschließen (Einzelheiten hierzu siehe z.B. in den Vorschriften des VDE und der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

Achtung Stellen Sie sicher, dass die gesamten flüssigkeitsführenden Teile wie Schläuche, Rohre, Filter etc. absolut frei von Schmutz, Staub oder Fremdpartikeln sind. Verunreinigungen (z.B. Metallspäne, Kunststoffspäne, Glassplitter etc.) können die Funktion der Pumpe beeinträchtigen oder diese beschädigen und zu einem Betriebsausfall führen.

Achtung Betreiben Sie die Mikrozahnringpumpe *grundsätzlich mit einem Filter* mit einer Porengröße von *10 µm* oder kleiner. Der Filter dient dem Schutz der Pumpe.

2.5 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

Grundsätzlich sind Arbeiten an der Mikrozahnringpumpe nur im Stillstand durchzuführen. Die in der Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zum Stillsetzen der Mikrozahnringpumpe muss unbedingt eingehalten werden. Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, müssen dekontaminiert werden. Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden.

Vor der Inbetriebnahme sind die im Kapitel 8 aufgeführten Punkte zu beachten.

Achtung Demontieren Sie die Mikrozahnringpumpe im Fehlerfall nicht, sondern setzen Sie sich mit einem Servicemitarbeiter von HNP Mikrosysteme in Verbindung, der Ihnen weiterhelfen wird.

2.6 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen der Mikrozahnringpumpe sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

2.7 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit der gelieferten Mikrozahnringpumpe ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend Kapitel 1 der Betriebsanleitung gewährleistet. Die in der Betriebsanleitung angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

2.8 Allgemeine Sicherheitshinweise

Auf die folgenden Sicherheitshinweise möchten wir Sie weiterhin aufmerksam machen.

Die Pumpe kann *hohe Drücke* erzielen. Benutzen Sie nur mitgelieferte Zubehörteile und stellen Sie sicher, dass *Armaturen* und *Rohrleitungen* für diese Drücke *spezifiziert* und *zugelassen* sind.

Sehen Sie den *Einbau* eines Sicherheitsventils mit Entlastung in den Vorratsbehälter bzw. auf die Saugseite vor. Im Fall eines Verschlusses der Druckseite kann sich der Betriebsdruck vervielfachen, dies kann zur Beschädigung von nachgeschalteten Komponenten führen

Bei ruhender Pumpe kann Medium in Richtung des anliegenden Druckgefälles durch die Pumpe fließen. Sehen Sie daher ggf. *Rückschlagventile* (siehe Zubehör) vor.

Schützen sie die Mikrozahnringpumpe und den elektrischen Antrieb *gegen harte Schläge* und *Stöße*.

Die in der Mikrozahnringpumpe verwendeten *Wellendichtringe* verhindern unter normalen Betriebsbedingungen den Austritt des Mediums aus der Mikrozahnringpumpe. Mikrozahnringpumpen sind »technisch dicht«, jedoch *nicht hermetisch dicht*, so dass es zum Ein- bzw. Austritt von Gasen oder Flüssigkeiten in die bzw. aus der Pumpe kommen kann.

Die *zulässigen elektrischen Daten* des Antriebes dürfen *nicht überschritten* werden. Insbesondere ist auf die *korrekte Polung* der *Versorgungsspannung* zu achten, da ansonsten die Steuerung zerstört werden kann.

Achtung

Stellen Sie sicher, dass die gesamten flüssigkeitsführenden Teile wie Schläuche, Rohre, Filter etc. absolut frei von Schmutz, Staub oder Fremdpartikeln sind. Verunreinigungen (z.B. Metallspäne, Kunststoffspäne, Glassplitter etc.) können die Funktion der Pumpe beeinträchtigen oder diese beschädigen und zu einem Betriebsausfall führen.

Achtung

Betreiben Sie die Mikrozahnringpumpe *grundsätzlich mit einem Filter* mit einer Porengröße von *10 µm* oder kleiner. Der Filter dient zum Schutz der Pumpe.

3 Transport und Zwischenlagerung

3.1 Versand der Pumpen und Schutzmaßnahmen

Die Pumpen werden werkseitig so versandt, dass sie gegen Korrosion sowie gegen Schläge und Stöße geschützt sind. Weiter sind Ein- und Auslässe mit Verschlussschrauben verschlossen. Diese Maßnahme ist erforderlich, um den Eintritt von Verschmutzung zu verhindern.

3.2 Transport

Um Transportschäden zu vermeiden, ist die Transportverpackung vor Stößen und Schlägen zu schützen. Wir garantieren, dass die Ware sich zum Zeitpunkt der Auslieferung in einwandfreiem Zustand befindet. Nach Erhalt der Ware müssen die Pumpen unverzüglich auf Transportschäden kontrolliert werden. Werden Beschädigungen festgestellt, ist dies dem verantwortlichen Spediteur, dem Vertragshändler oder HNP Mikrosysteme als Hersteller zu melden.

3.3 Zwischenlagern

Bei Einlagerung der Pumpe sind folgende Punkte zu beachten:

- Konservierung durchführen (vergleiche Kapitel 8.4.1)
- Die Verschlussschrauben müssen aufgesetzt sein.
- Die Pumpe darf nicht in nassen oder feuchten Räumen lagern.
- Lagertemperatur nach Kapitel 1.3 dieser Betriebsanleitung

4 Beschreibung der Mikrozahnringpumpe

4.1 Prinzip der Mikrozahnringpumpe

Mikrozahnringpumpen sind Verdrängerpumpen und besitzen einen außenverzahnten Innenrotor sowie einen innenverzahnten Außenrotor, die exzentrisch zueinander gelagert sind (siehe Bild 3). Beide Rotoren befinden sich mit ihrer zykloidenförmigen Verzahnung im kämmenden Eingriff und bilden während der Rotation zu jedem Zeitpunkt ein System von mehreren abgedichteten Förderkammern. Bei der Rotation der Rotoren um ihre versetzten Achsen vergrößern sich die Förderkammern auf der Saugseite, während sie sich gleichzeitig auf der Druckseite verkleinern (siehe Bild 4). Zwischen den nierenförmigen Ein- und Auslassöffnungen entsteht so ein gleichmäßiger Förderstrom.

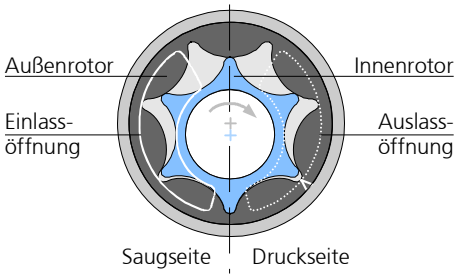


Bild 3 Aufbau der Mikrozahnringpumpe

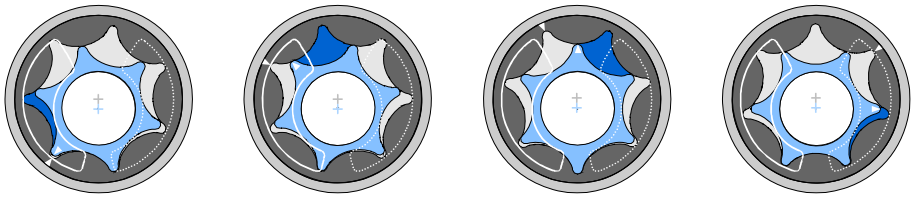


Bild 4 Funktionsprinzip der Mikrozahnringpumpe

Bei Verdrängerpumpen besteht eine direkte Zuordnung der geförderten Menge über das Verdrängungsvolumen V_g der Pumpe und ihrer Antriebsdrehzahl n. Als Verdrängungsvolumen wird das Volumen bezeichnet, das bei einer Umdrehung theoretisch gefördert wird. Der formelmäßige Zusammenhang für den Volumenstrom Q der Pumpe lautet:

$$Q = \eta_{Vol} \cdot V_g \cdot n$$

Der volumetrische Wirkungsgrad η_{Vol} bezeichnet das Verhältnis der tatsächlich geförderten Menge von dem sich theoretisch ergebenden Wert. Die Abweichungen davon ergeben sich durch innere Leckageverluste bei der Förderung.

Beispiel: Die Pumpe mzr-7240 fördert mit ihrem Verdrängungsvolumen von 48 µl bei 3000 U/min und einem volumetrischen Wirkungsgrad von 100 % nach obiger Formel einen Volumenstrom von 144 ml/min. Tabelle 2 zeigt den sich ergebenden theoretischen Volumenstrom in Abhängigkeit von der Drehzahl in den Einheiten ml/min und ml/h.

	mzr-7240	
Drehzahl [U/min]	**Q** [ml/min]	**Q** [ml/h]
500	24	1440
1000	48	2880
2000	96	5760
3000	144	8640
4000	192	11520
5000	240	14400
6000	288	17280

Tabelle 2 Theoretischer Volumenstrom der Mikrozahnringpumpen

Der Druck, den die Pumpe erzeugen muss, ist durch den Aufbau des Fluidsystems bestimmt und ergibt sich zusammen aus dem hydrostatischen Druck und den hydraulischen Widerständen (gegeben durch Leitungen, Verengungen, etc.). Der volumetrische Wirkungsgrad der Pumpe nimmt mit steigendem Gegendruck ab.

Die Viskosität des zu fördernden Mediums hat entscheidenden Einfluss auf den volumetrischen Wirkungsgrad. So erhöht sich der volumetrische Wirkungsgrad mit steigender Viskosität aufgrund der geringeren Verluste in den Spalten der Pumpe.

Kavitation ist ein Effekt, der den volumetrischen Wirkungsgrad ab einer bestimmten Grenzdrehzahl reduzieren kann. Bei hohen Viskositäten liegt diese Grenzdrehzahl niedriger. Ursache ist die medienspezifische Unterschreitung des Dampfdrucks im Saugkanal der Pumpe, bei der es zur Bildung von Gasen in der Pumpe kommt.

Das besondere Merkmal der mzr-Pumpen ist ihre hochpräzise Ausführung, die sowohl den hohen Betriebsdruck als auch die hohe Genauigkeit bei der Förderung und Dosierung sichert. So liegen die Zahn- und Stirnspalte der Rotoren sowie die Spalte zu den angrenzenden Gehäuseteilen im Bereich weniger Mikrometer. Die Präzision ist gleichzeitig Kriterium für die Erzielung des volumetrischen Wirkungsgrades in einem Bereich von annähernd 100 %.

4.2 Aufbau

Die Mikrozahnringpumpe besteht aus dem Mikrozahnringpumpenkopf, der Kupplungseinheit, dem Antrieb und einem Haltewinkel (siehe Bild 5).

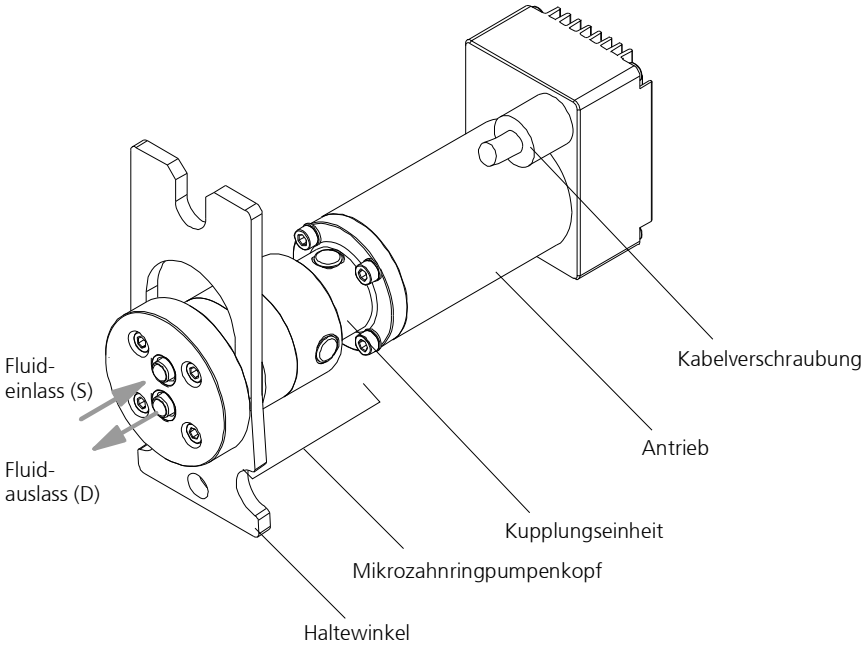


Bild 5 Aufbau Mikrozahnringpumpe mzr-7240-ha-v M5 +A

4.3 Werkstoffe

Medienberührte Teile	mzr-7240
Gehäuse	siehe Tabelle 4
Rotoren, Welle, Lagerung	siehe Tabelle 4
Wellendichtung	graphitverstärktes PTFE, Feder 316L
statische Dichtungen	siehe Tabelle 5

Tabelle 3 Werkstoffe der medienberührten Teile

Kennzeichnung	Werkstoff Rotoren, Welle, Lagerung	Werkstoff Gehäuse
-hs	Hartmetall	Edelstahl
-ha	Hartmetall	Aluminium

Tabelle 4 Werkstoffe Pumpenkopf

Kennzeichnung	Werkstoff statische Dichtung
-v	FKM (Fluorelastomer)
-f	FFKM (Perfluorelastomer)
-e	EPDM

Tabelle 5 Werkstoffe statische Dichtung

Die Beständigkeit der medienberührten Teile ist vor dem Betrieb durch den Betreiber zu überprüfen und sicherzustellen.

Die Medienbeständigkeit ist im Einzelfall durch den Betreiber zu überprüfen. Bei der Förderung von nichtschmierenden Medien verringert sich die Standzeit der Mikrozahnringpumpen.

4.4 Fluidanschlüsse

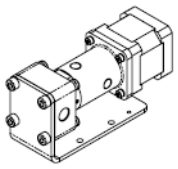
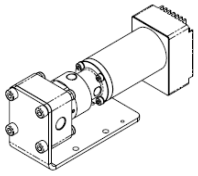
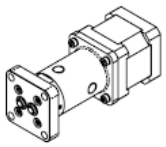
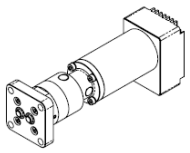
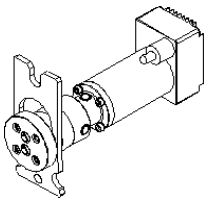
	Fluidanschluss	Aufbau mzr-7241	Aufbau mzr-7245
S	1/8" NPT seitlich		
M4	Röhrchen, quadratisch, Schrauben		
M5	Röhrchen, rund, Halteblech	-	

Tabelle 6 Fluidanschluss

Der Sauganschluss ist mit dem Buchstaben »S« gekennzeichnet, der Druckanschluss mit dem Buchstaben »D«. Ein Pfeil auf der Stirnseite der Pumpe kann die zugehörige Drehrichtung der Welle anzeigen.

Zum Schutz gegen Verschmutzungen befinden sich teilweise bei der Auslieferung der Mikrozahnringpumpe in den Fluidanschlussbohrungen Verschlussschrauben, -kappen bzw. -stopfen. Diese sind vor der Montage der Mikrozahnringpumpe zu entfernen.

5 Optionale Ergänzungsmodule

Die Funktionalität der Mikrozahnringpumpe der modularen Baureihe kann durch verschiedene Ergänzungsmodule erweitert werden. Die Module tragen den erhöhten Anforderungen spezieller Anwendungen Rechnung, die durch die standardmäßige Ausführung der Pumpe nicht abgedeckt werden können. Die Ergänzungsmodule können untereinander und mit fast allen Pumpenköpfen und -antrieben kombiniert werden.

– *Sperrdichtungsmodul* (+S) unterbindet mögliche Reaktionen zwischen dem flüssigen Fördermedium und der gasförmigen Umgebung

– Axiallagermodul (+A) erweitert den Druckeinsatzbereich der Pumpen

– Wärmedämmmodul (+W) erweitert den Temperatureinsatzbereich der Pumpen durch Dämmung des elektrischen Antriebs gegen übermäßigen Wärmeeintrag

Die Spezifikation einer Pumpenausführung sollte in jedem Fall erst nach Abstimmung der Anforderungen erfolgen. Weitere Sonderausführungen können in Absprache ausgeführt werden.

5.1 Sperrdichtungsmodul

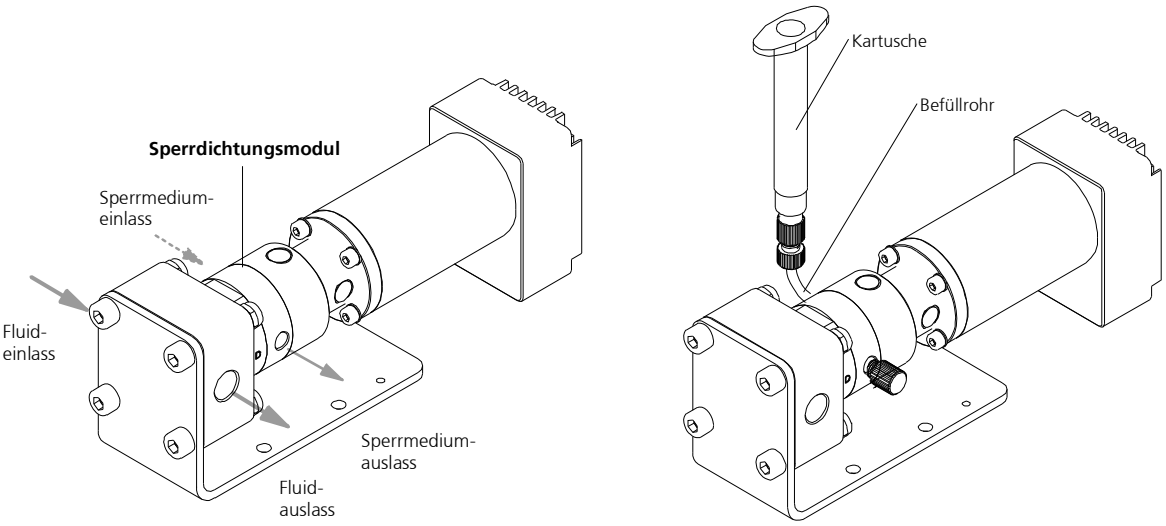


Bild 6 Aufbau der Mikrozahnringpumpe mit Sperrdichtungsmodul am Beispiel der mzr-7245 S +S (Darstellung rechts mit optionalem Zubehör Anschlussset Sperrdichtung)

Das Sperrdichtungsmodul hat während des Pumpprozesses die Aufgabe, das Eindringen von Luftfeuchtigkeit und Sauerstoff aus der atmosphärischen Umgebung in die Pumpe zu verhindern, um ungewollte Reaktionen des zu fördernden Mediums mit diesen Medien (wie beispielsweise Kristallisierung oder chemische Reaktionen) auszuschließen. Ebenso wird der Austritt von Medium aus der Pumpe begrenzt.

Funktion

Die Wellendichtung, wie sie in den Mikrozahnringpumpen der Hochleistungsbaureihe zum Einsatz kommt, hat funktionsbedingt durch ihren Aufbau eine Flüssigkeitsgrenzschicht, an der das Fördermedium mit der Umgebungsatmosphäre in Berührung kommt. Dabei gelangen geringe Mengen Luftfeuchtigkeit und Sauerstoff aus der atmosphärischen Umgebung über die Flüssigkeitsgrenzschicht der Dichtungslippe in das Pumpeninnere. Damit dieser Zustrom mit einem definierten und für das Fördermedium unproblematischen Medium geschehen kann, wird die (Flüssigkeits-) Sperrdichtung als optionales Modul angeboten. Ein umgekehrter Stoffaustrag aus der Pumpe in die Umgebung kann ohne Sperrdichtung nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Sperrdichtung wird die eigentliche Wellendichtung durch eine zweite Dichtung ergänzt. Zwischen diesen Dichtungen befindet sich eine zylindrische Kammer mit zwei jeweils um 180° versetzten Anschlüssen. Befüllt man diese Kammer mit einem geeigneten Sperrmedium, wird sich während des Pumpvorganges das geförderte Medium nicht mit Luftfeuchtigkeit und Sauerstoff, sondern mit dem Sperrmedium in einem sehr kleinen Verhältnis verdünnen. Das Verdünnungsverhältnis ist abhängig von den Druckverhältnissen und verkleinert sich mit steigender Viskosität.

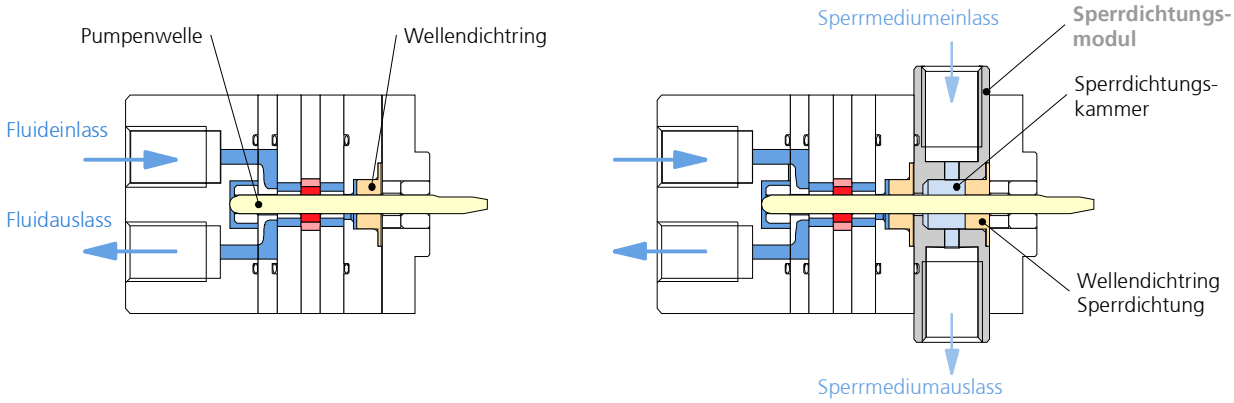


Bild 7 Pumpenkopf ohne Sperrdichtungsmodul Pumpenkopf mit Sperrdichtungsmodul

Betrieb mit Sperrdichtung

Als Sperrmedium sollten nur solche Medien ausgewählt werden, mit denen das zu fördernde Medium unproblematisch verdünnt werden kann, d.h. keine Medien die eine chemische Reaktion mit dem zu fördernde Medium eingehen. Der Kunde bestimmt selbst die Art des Sperrmediums.

Die Befüllung der Sperrkammer über den Fluideinlass muss mit viel Sorgfalt hinsichtlich der Entlüftung geschehen. Hierfür stehen die zwei um 180° versetzten Anschlüsse mit 1/4"–28 UNF Gewinde zur Verfügung. Die Anschlüsse sind leicht nach unten bzw. nach oben versetzt, um das Entlüften der Sperrkammer zu erleichtern (siehe Bild 8). Die Sperrkammer wird vom unten liegenden Fluidanschluss aus befüllt. Dabei sollte solange Sperrmedium nachgefüllt werden, bis aus dem jeweils anderen vollständig geöffneten Fluidanschluss, blasenfreies Sperrmedium austritt. Jetzt ist der Fluidauslass mit einer Verschlussschraube zu verschließen.

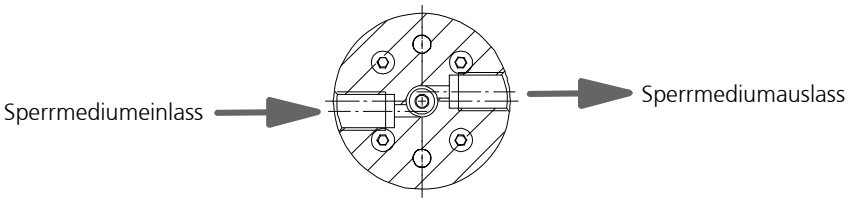


Bild 8 Schnittdarstellung des Sperrdichtungsmoduls

Zur Bevorratung des Sperrmediums kann eine Kartusche eingesetzt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann die Sperrdichtung mit Vordruck beaufschlagt und auch gespült werden.

Bitte achten Sie darauf, dass immer genügend Sperrmedium vorhanden ist, um einen Luft- und Feuchtigkeitseintritt in die Pumpe zu vermeiden.

Falls das Sperrdichtungsmodul leer ist, ist die Pumpe sofort still zu setzen, um einen Trockenlauf der Wellendichtung zu verhindern und einen Betriebsausfall zu vermeiden.

Sollte eine andere Einbauvariante als die Standardbefestigungsvariante (Pumpenaufschrift waagerecht lesbar) ausgewählt werden, besteht die Möglichkeit Sperrmediumein- und -auslass zu vertauschen. Ein Nachfließen und die Luftfreiheit des Sperrmediums in der Kammer sind in jedem Fall sicherzustellen.

Gebrauch des Anschlussset Sperrdichtung (separates Zubehör)

⚠ Die Montage des Anschlusssets Sperrdichtung erfolgt auf der tiefer liegende Seite des Sperrdichtungsmoduls (siehe Bild 8).

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Ferrule bündig mit dem Rohr montiert ist und dass diese in der Anschlussverschraubung der Sperrdichtung durch Einschrauben verpresst wird.

Bild 9 Montageansicht des Sperrdichtungsmoduls (Standardausführung)

Anschlussset Sperrdichtung in Edelstahlausführung (separates Zubehör)

Auf Wunsch ist das Anschlussset Sperrdichtung auch in Edelstahlausführung erhältlich. Die Handhabung entspricht der des Standardanschlusssets. Als Befüll- und Vorratsgefäß wird hier eine Ganzglasspritze mitgeliefert.

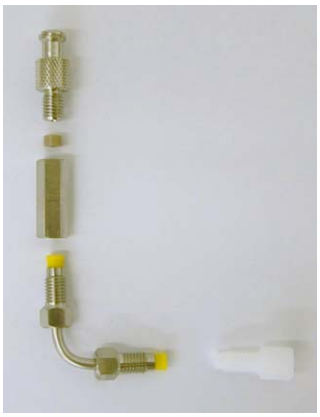


Bild 10 Montageansicht des Sperrdichtungsmoduls in Edelstahlausführung

5.2 Axiallagermodul

Das Axiallagermodul ermöglicht die Förderung von Medien mit erhöhtem Druck.

6 Optionale Antriebsvarianten

Die Funktionalität der Mikrozahnringpumpe der modularen Baureihe kann durch verschiedene Antriebe erweitert werden. Die Antriebe tragen den erhöhten Anforderungen spezieller Anwendungen Rechnung, die durch die standardmäßige Ausführung der Pumpe nicht abgedeckt werden können.

– *Bürstenloser Gleichstrommotor*

– *Programmierbarer Servomotor* mit integrierter Steuerung

– *Schrittmotor* mit Encoder

Die Spezifikation einer Pumpenausführung sollte in jedem Fall erst nach Abstimmung der Anforderungen erfolgen. Weitere Antriebsvarianten können in Absprache ausgeführt werden.

6.1 Bürstenloser Gleichstrommotor

Die Mikrozahnringpumpe mzr-7240 kann alternativ mit zwei bürstenlosen Gleichstrommotor angetrieben werden. Diese besitzen neben der kleineren Bauform oder größerem Drehmoment einen weiten Drehzahlbereich, welcher u.a. den gesamten Drehzahlbereich der Mikrozahnringpumpe abdeckt und eine erhöhte Lebensdauer gegenüber einem Gleichstrommotor mit Bürsten aufweist.

Leistungsdaten	**Motor DB42S02**
Nennspannung	17 V
max. Dauerdrehmoment	50 mNm
Leistung	40 W
Leerlaufdrehzahl bei 17 V	8000 U/min
max. Dauerbelastungsstrom	3,57 mA
Anschlusswiderstand Phase-Phase	0,2 Ω
Anschlussinduktivität Phase-Phase	0,26 mH
Drehzahlbereich	500 – 6.000 U/min
Polpaarzahl	4 (= 8 Pole)
Umgebungstemperatur	-10 … +50 °C
Typ Hallsensoren	digital
Typ Steuerung	S-KB-4

Tabelle 7 Technische Daten des Motors DB42S02

Leistungsdaten	**Motor DB42C02**
Nennspannung	48 V
max. Dauerdrehmoment	100 mNm
Leistung	140 W
Leerlaufdrehzahl bei 17 V	8000 U/min
max. Dauerbelastungsstrom	3,57 mA
Anschlusswiderstand Phase-Phase	0,2 Ω
Anschlussinduktivität Phase-Phase	0,32 mH
Drehzahlbereich	500 – 6.000 U/min
Polpaarzahl	4 (= 8 Pole)
Umgebungstemperatur	-10 … +50 °C
Typ Hallsensoren	digital
Typ Steuerung	S-KB-8

Tabelle 8 Technische Daten des Sondermotors DB42C02

Funktion Motorkabel	Anschluss	Farbe
Phase	U	gelb
Phase	V	rot
Phase	W	schwarz
Funktion Hallsensorkabel	**Anschluss**	**Farbe**
Hallsensor	H1	blau
Hallsensor	H2	weiß
Hallsensor	H3	grün
Spannung	+5 V	rot
Masse	GND	schwarz

Tabelle 9 Anschlussbelegung des Motorkabel und Hallsensorkabel

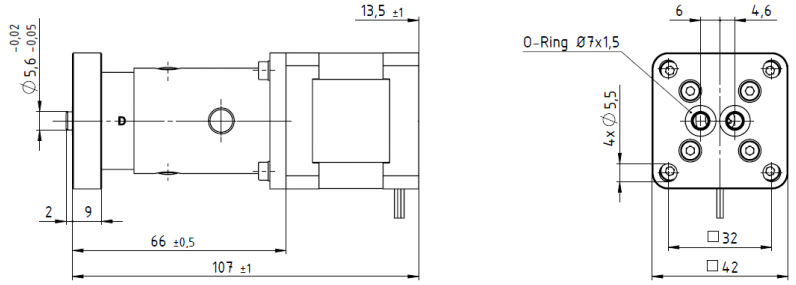


Bild 11 Abmessungen Mikrozahnringpumpe mzr-7241 Anschlussvariante M4 mit bürstenlosem Motor DB42S02

Beachten Sie, dass für den Betrieb mit bürstenlosem Motor eine Motorsteuerung für bürstenlose Motore notwendig ist! Die Mikrozahnringpumpe mzr-7241 kann deshalb optional mit der Steuerungen S-KB-4 oder S-KB-8 geliefert werden.

6.1.1 Betrieb mit Steuerung S-KB-4

Die Motorsteuerung S-KB-4 ist ein kleiner kompakter 2-Q-DC Servoverstärker, der für die Drehzahlregelung von bürstenlosen Gleichstrommotoren mit einer Stromaufnahme von bis zu 4 A, konzipiert ist. Sie ist in ihren Leistungsmerkmalen speziell auf die Ansteuerung der Mikrozahnringpumpen mzr-7241 der modularen Baureihe von HNP Mikrosysteme zugeschnitten.

Für die Ansteuerung der Motorsteuerung stehen dem Anwender verschiedene Ein- und Ausgänge zur Verfügung wie Sollwerteingang, Drehrichtungseingang, und Fehlerausgang.

Bei der Auslieferung sind die Parameter der Steuerung S-KB-4 auf die mitgelieferten Mikrozahnringpumpentyp mzr-7241 voreingestellt.

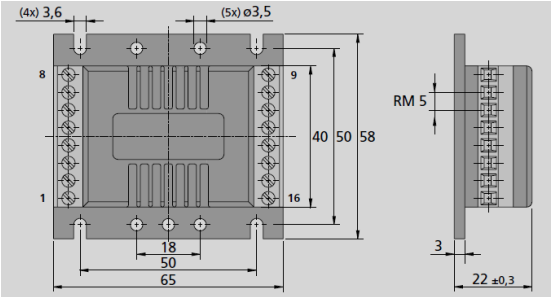
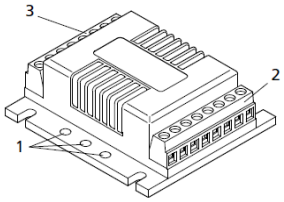


Bild 12 Abmessung der Motorsteuerung S-KB-4



1 Montagebohrungen
2 Schraubklemmleiste Motorseite
3 Schraubklemmleiste Versorgungsseite

Bild 13 Anschlussbeschreibung der Motorsteuerung S-KB-4

Technische Daten

Allgemeine Spezifikationen			
Steuerungstyp		2-Q-Servoverstärker	
Nennspannung für Versorgung Elektronik	U_P	24 (5 - 28)	V DC
Nennspannung für Versorgung Elektronik	U_{mot}	24 (10 - 28)	V DC
Restwelligkeit		≤ 2 %	
Max. Dauer-Ausgangsstrom	I_{dauer}	3,8 *	A
Max. Spitzen-Ausgangsstrom	I_{max}	6 *	A
Stromaufnahme der Elektronik		18	mA
Drehzahlbereich		500 … 6000 *	U/min
Ausgangsspannung für externen Gebrauch	V_{cc}	5 max. 30 mA	V
Drehrichtungseingang	DIR	low 0 … 0,5 / high 3 … U_B (high für Rechtslauf) R_{in} ≥ 10 kΩ	V
Fehlerausgang optional Frequenzausgang	FG	Open collector, max. 15 mA, durchgeschaltet nach GND kein Fehler 1 Impuls je Umdrehung	
reservierte Anschlüsse	IO1, IO2	n.c.	
Betriebstemperaturbereich		0 … +60	°C
Lagertemperaturbereich		-25 … +85	°C
Abmessung		ca. 65 x 58 x 22	mm
Gewicht mit Gehäuse		160	g

*) Werte in der Steuerung limitiert

Tabelle 10 Allgemeine Spezifikationen

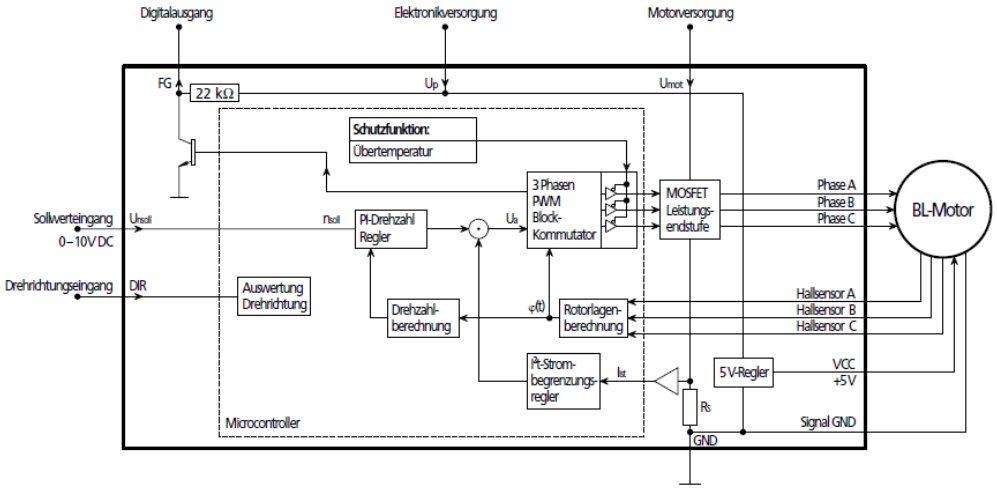


Bild 14 Blockschaltbild der Motorsteuerung S-KB-4

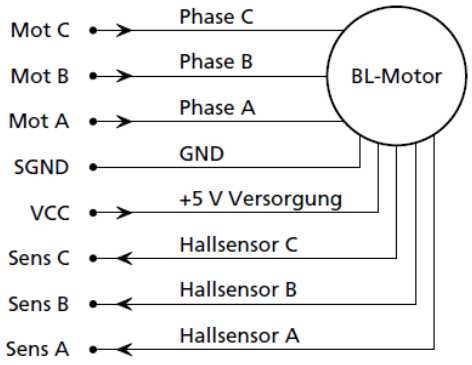


Bild 15 Motoranschluss der Motorsteuerung S-KB-4

Anschluss Steuerung	Motoranschluss	Litze
Mot C	W	schwarz
Mot B	V	rot
Mot A	U	gelb
Anschluss Steuerung	**Hallsensoranschluss**	**Litze**
SGND	GND	schwarz
VCC	+5 V	rot
Sens C	H3	grün
Sens B	H2	weiß
Sens A	H1	blau

Tabelle 11 Motoranschluss der Motorsteuerung S-KB-4

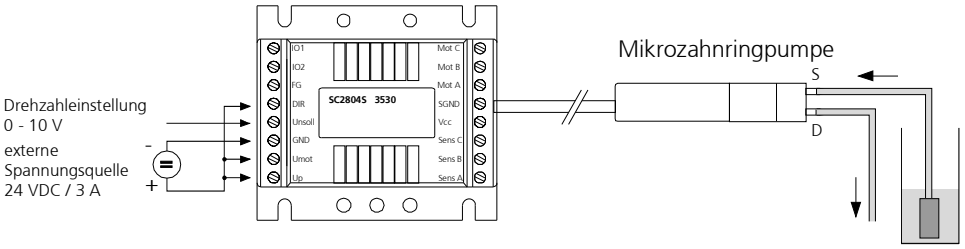


Bild 16 Anschlussbild der Motorsteuerung S-KB-4

Diese Betriebsanleitung enthält allgemeine Hinweise, die bei Installation und Betrieb zu beachten sind. Detailliertere Informationen entnehmen Sie der beiliegenden Steuerungsanleitung.

Durch eine falsche Montage oder eine Montage mit falschem Befestigungsmaterial kann die Motorsteuerung beschädigt werden.

Die Montage und Installationsanweisungen aus der Betriebsanleitung der Motorsteuerung sind einhalten.

Elektrostatische Entladungen auf die Anschlüsse der Motorsteuerung können zur Zerstörung der Elektronik führen.

Die ESD Schutzmaßnahmen aus der Betriebsanleitung der Motorsteuerung sind zu beachten.

Vor der Inbetriebnahme sind die in der Motorsteuerung konfigurierten Parameter zu prüfen und gegebenenfalls an den angeschlossenen Motor anzupassen.

Von HNP Mikrosysteme gelieferte Motorsteuerungen sind konfiguriert und mit programmiertem Pumpentyp gekennzeichnet.

6.2 Programmierbarer Servomotor mit integrierter Steuerung

Die Mikrozahnringpumpe mzr-7245 besitzt als Antrieb einen elektronisch kommutierten, bürstenlosen Motor mit integrierter Steuerung. Die Steuerung enthält einen 16-Bit Mikrocontroller und die Leistungselektronik. Über die Steuerung kann sowohl die Drehzahl als auch die Position des Motors geregelt werden. Der Motor besitzt eine hohe Dynamik und eignet sich für den programmierten Dosierbetrieb der Mikrozahnringpumpe. Auf den mitgelieferten Disketten ist ein unter Windows® lauffähiges PC-Programm enthalten, mit dem die Mikrozahnringpumpe gesteuert sowie parametriert und programmiert werden kann. Für den einfachen Anschluss des Motors ist eine Anschlussplatine im Lieferumfang enthalten sowie ein Nullmodemkabel zum Anschluss an die serielle Schnittstelle eines PC.

6.2.1 Technische Daten des Antriebes 3564K024BCS

Leistungsdaten des Antriebs	
Nennspannung	24 V DC
Betriebsspannungsbereich	12 – 30 V
Restwelligkeit	≤ 2 %
max. zulässiger Dauerbelastungsstrom	2,8 A
max. möglicher Spitzenstrom	8 A
Leistung	44 W
max. Dauerdrehmoment	50 mNm
Impulse je Umdrehung	1000*
eingestellter Drehzahlregelbereich	1 – 6.000 U/min
Maximaldrehzahl bei 24 V	9.000 U/min
Maximaldrehzahl bei 30 V	12.000 U/min
Eingang Nr. 1 (Drehzahleingang)	0 – 10 V
Eingangswiderstand Eingang Nr. 1	18 kΩ
Fehlerausgang (Eingang Nr. 2)	Open collector max. U_B / 30 mA kein Fehler: durchgeschaltet nach GND Als Eingang: low 0...0,5 V / high 4 V...U_B
Digitaler Eingang Nr. 3	low 0...0,5 V / high 4...30 V
Serielle Schnittstelle	RS-232
Schutzgrad	IP 44
Länge Anschlusskabel	1 m

Tabelle 12 Technische Daten des Antriebs der Mikrozahnringpumpe mzr-7240

Litze	**Bedeutung**
blau	GND
rosa	+24 V
braun	Analog Eingang
weiß	Fehlerausgang
grau	Analog GND
gelb	RS-232 RXD
grün	RS-232 TXD
rot	digitaler Eingang

Tabelle 13 Anschlussbelegung des Antriebes

Stromparameter	**mzr-7240**
Spitzenstrom LPC [mA]	8000
Dauerstrom LCC [mA]	2800
Max. Drehzahl SP [U/min]	6000
Beschleunigung AC [U/s²]	500

Tabelle 14 Programmierte Parameter für Strom und Beschleunigung bei Auslieferung der Standardpumpe

Anschlusspins Stecker / Buchse	**Funktion**
1	GND
2	Analog Eingang
3	+24 V
4	Fehlerausgang
5	Analog GND
6	RS-232 RXD
7	RS-232 TXD
8	digitaler Eingang

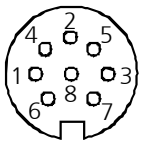


Tabelle 15 Steckerbelegung der optionale Kabelverlängerung

6.2.2 Elektrischer Anschluss der Mikrozahnringpumpe

Zum Betrieb wird zusätzlich eine Gleichspannungsquelle mit 24 V benötigt. Die Strombelastbarkeit der Spannungsquelle sollte bei der Pumpe mzr-7240 5 A.

Der elektrische Anschluss der Mikrozahnringpumpe erfolgt über die Terminal Box S-G05. Diese ermöglicht die einfache Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe durch:

- Anschlussmöglichkeit der Spannungsversorgung über vorhandene Schraubklemmen
- alternativer Spannungsanschluss über Hohlstecker nach DIN 45323
- Potentiometer zur Drehzahlstellung
- analoger Spannungseingang 0-10 V und 0 (4)-20 mA zur Drehzahlstellung ist auf die Schraubklemmen herausgeführt
- Umschaltung der Drehzahlstellung über DIP-Schalter
- 9-poliger Anschlussstecker für RS-232 Schnittstelle
- Fehler-Ausgang bzw. wahlweise Triggereingang oder Frequenzausgang mit Schraubanschluss
- Digitaler-Eingang mit Schraubanschluss
- Montagemöglichkeit auf 35 mm Hutschiene

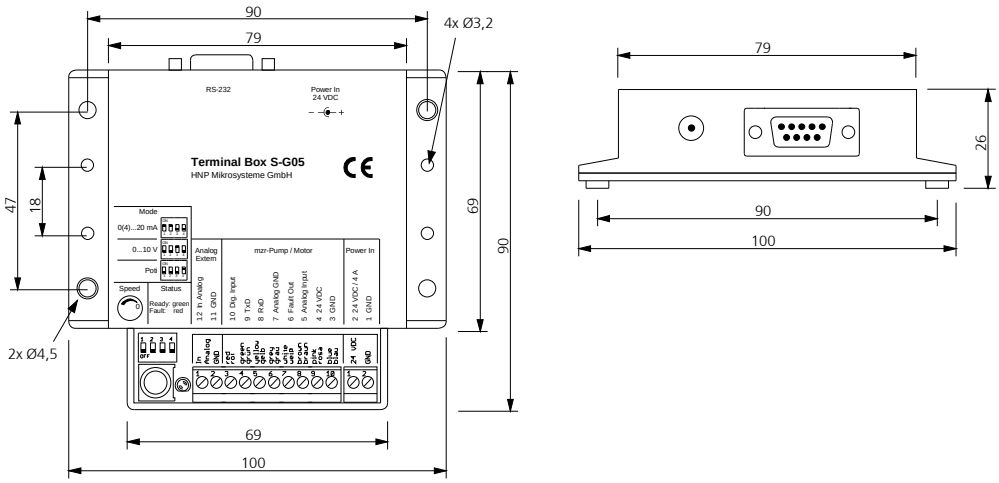


Bild 17 Abmessungen Terminal Box S-G05

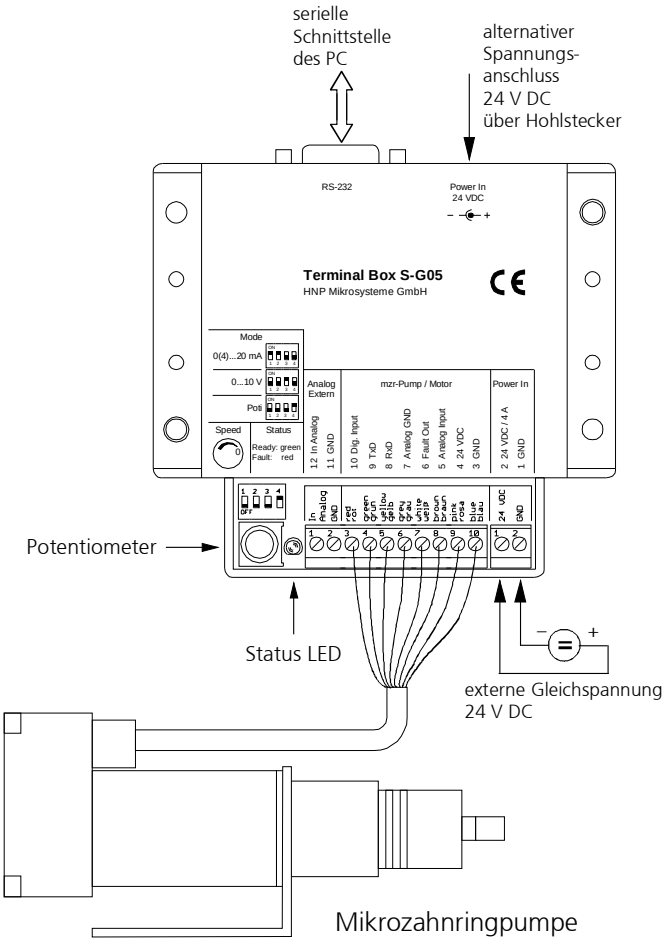


Bild 18 Elektrischer Anschluss der Mikrozahnringpumpe

Litze	Bedeutung	Terminal Box
blau	Masse	GND
rosa	Spannungsversorgung	24VDC
braun	Analoger Eingang	Analog Input
weiß	Fehlerausgang	Fehler Out
grau	Masse analoger Eingang	Analog GND
gelb	Empfang RS-232 Schnittstelle	RxD
grün	Senden RS-232 Schnittstelle	TxD
rot	Digitaler Eingang	Dig.Input

Tabelle 16 Anschlussbelegung Antrieb und Terminal Box S-G05

Der Drehzahlstellung beim Betrieb der Mikrozahnringpumpe lässt sich über

- das Potentiometer der Terminal Box S-G05,
- ein externes, analoges Spannungssignal 0-10 V,
- ein externes, analoges Stromsignal 0 (4)-20 mA oder
- die RS-232 Schnittstelle.

realisieren. Im Folgenden werden die Inbetriebnahmeschritte der einzelnen Varianten erläutert.

Inbetriebnahme über Potentiometer

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an das S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind auf dem S-G05 aufgedruckt, sowie in Tabelle 16 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag.

3. Schalten Sie die DIP-Schalter auf »Poti«.

4. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Schraubklemmen oder den Hohlstecker an.

Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

5. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

6. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Drehen am Potentiometer in Betrieb genommen werden.

Hinweise:

– Mit dem Potentiometer kann die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

Inbetriebnahme über externes Spannungssignal 0-10 V

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an das S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind auf dem S-G05 aufgedruckt sowie in Tabelle 16 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag.

3. Stellen Sie die DIP-Schalter auf »0…10 V«.

4. Schließen Sie externe Spannung 0-10 V an die Anschlussklemmen »AnalogIn« und »GND« an das S-G05 an. (siehe Bild 19)

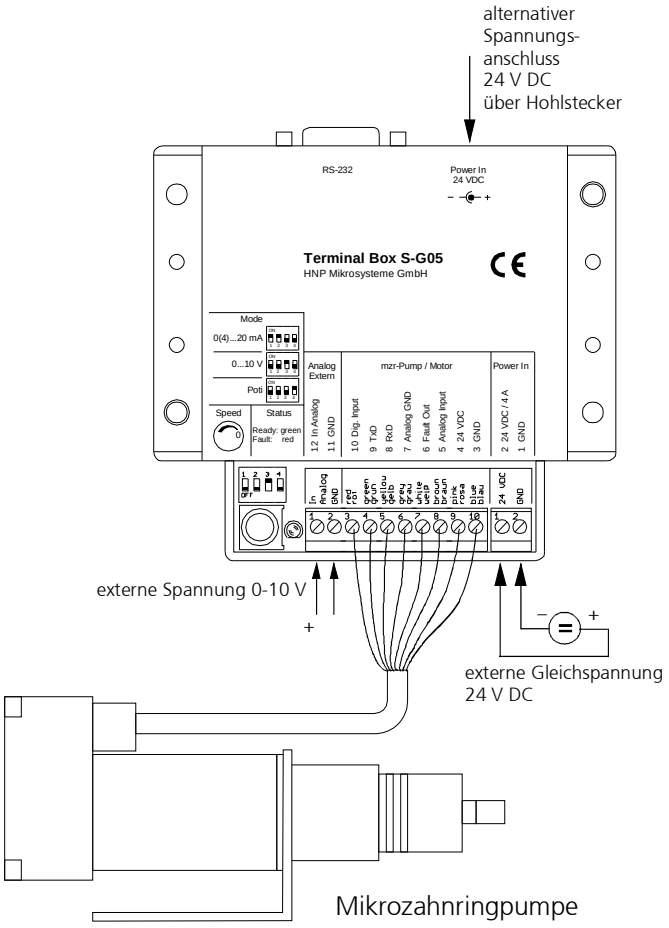


Bild 19 Betrieb über die externe Spannung 0-10 V

5. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

6. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Schraubklemmen oder den Hohlstecker an.

Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

Die Eingangsschaltung am Analogeingang ist als Differenzverstärker ausgeführt. Ist der Analogeingang offen, so liegt bereits eine Spannung von ca. 2 V an. Das bedeutet, dass in diesem Fall sich der Motor mit ca. 2000 U/min dreht. Der Eingang muss niederohmig mit AGND verbunden werden bzw. auf den Spannungspegel des AGND gesetzt werden, um 0 U/min zu erzeugen.

7. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Erhöhen des externen Spannungssignals in Betrieb genommen werden. Dabei entsprechen einer Spannung von 0 V der Drehzahl 0 U/min und 10 V der programmierten Maximaldrehzahl (siehe Tabelle 14).

Hinweise:

– Mit dem externen Spannungssignal kann die Drehzahl der Mikrozahnring-pumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

Inbetriebnahme über externes Stromsignal 0(4)-20 mA

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an das S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind auf der S-G05 aufgedruckt sowie in Tabelle 16 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag.

3. Stellen Sie die DIP-Schalter auf »0(4)…20 mA«.

4. Schließen Sie das externe Stromsignal an die Schraubklemmen »AnalogIn« und »GND« an das S-G05 an. (siehe Bild 20)

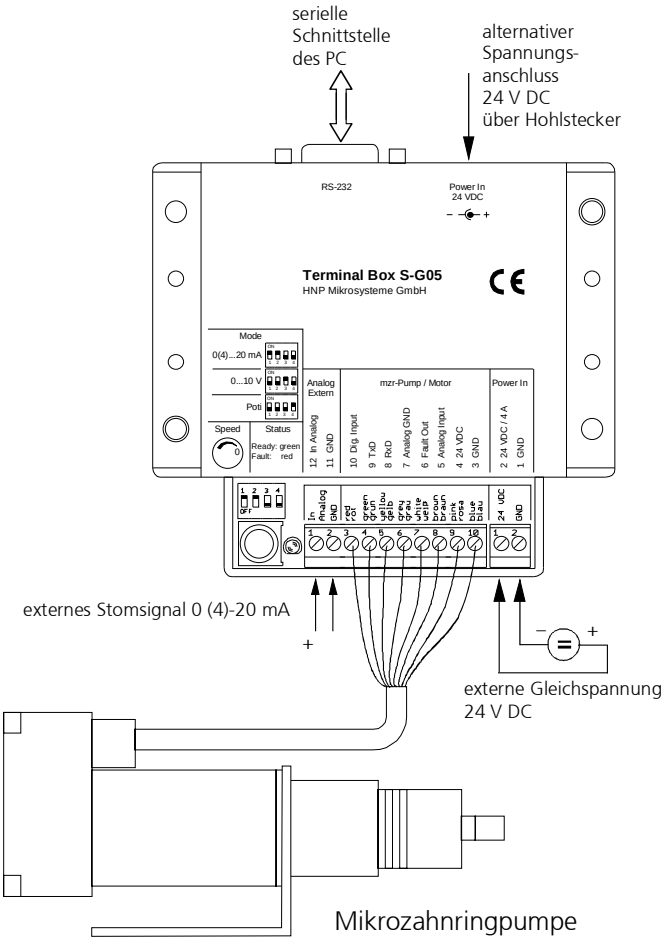


Bild 20 Betrieb über externes Stromsignal 0 (4)-20 mA

5. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

6. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Schraubklemmen oder den Hohlstecker an.

Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

7. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Erhöhen des externen Stromsignals in Betrieb genommen werden. Dabei entspricht ein Stromwert von 0 mA der Drehzahl 0 U/min und 20 mA der programmierten Maximaldrehzahl (siehe Tabelle 14).

Hinweise:

– Für den Betrieb mit 4…20 mA ist ein unteres Todband (Offset) von ca. 2,1 V einzustellen. Der Befehl hier für lautet MAV2170. Die Mikrozahnringpumpe muss zum vornehmen dieser Einstellung über die RS-232 Schnittstelle in Betrieb genommen werden.
– Mit dem externen Stromsignal kann die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

Inbetriebnahme über RS-232 Schnittstelle

1. Schließen Sie den den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an das S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind auf dem S-G05 aufgedruckt sowie in Tabelle 16 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag, damit die Mikrozahnringpumpe nicht unkontrolliert anläuft.

3. Schalten Sie die DIP-Schalter auf »Poti«.

4. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss der Terminal Box S-G05 mit einer freien seriellen Schnittstelle eines PC. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte 9-polige Nullmodemkabel.

5. Installieren Sie nun die mitgelieferte Software wie nachfolgend beschrieben.

6. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Schraubklemmen oder den Hohlstecker an.

7. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

8. Die Mikrozahnringpumpe kann nun mit der Software in Betrieb genommen werden. (Betriebsmodus RS-232 siehe Kapitel 10)

Hinweise:

– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

6.3 Schrittmotor ohne Encoder

Die Mikrozahnringpumpe mzr-7240 kann alternativ mit einem Schrittmotorantrieben werden. Dieser besitzt neben der kleineren Bauform einen begrenzten Drehzahlbereich.

Schrittmotor	
Betriebsart	Strommodus
Motortyp	M-1715-1,5S
Drehzahlbereich	1 – 500 U/min
Phasenwiderstand (bei 20°C)	2,1 Ω (± 10%)
Induktivität pro Phase (1 kHz)	5 mH (± 20%)
Nennstrom pro Phase	1,5 A
Haltemoment (2 Phasen bestromt)	420 mNm
Länge Anschlusskabel	300 mm
Umgebungstemperaturbereich	-10 … + 50°C
Gewicht	230 g

Tabelle 17 Technische Daten des Schrittmotors

Funktion Motorkabel	**Anschluss**	**Farbe**
Motor Wicklung	A\	blau
Motor Wicklung	A	rot
Motor Wicklung	B\	schwarz
Motor Wicklung	B	grün

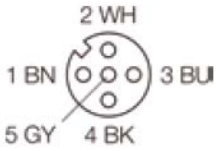
Tabelle 18 Anschlussbelegung des Motorkabels

6.4 Schrittmotor mit Encoder

Die Mikrozahnringpumpe mzr-7240 kann alternativ mit einem Schrittmotorantrieben werden. Dieser besitzt neben der kleineren Bauform einen begrenzten Drehzahlbereich.

Schrittmotor	
Betriebsart	Strommodus
Motortyp	AS4118L1804-E
Drehzahlbereich	1 – 500 U/min
Phasenwiderstand (bei 20°C)	1,75 Ω (± 10%)
Induktivität pro Phase (1 kHz)	3,3 mH (± 20%)
Nennstrom pro Phase	1,8 A
Haltemoment (2 Phasen bestromt)	6 mNm
Max. zulässige Wicklungstemperatur	80°C
Motorkabel	ZK-M12-5-2M-2-PUR-S
Encoderkabel	ZK-M12-8-2M-2-PUR-S
Länge Anschlusskabel	2 m
Max. Temperatur	85°C
Umgebungstemperaturbereich	-10 … + 50°C
Gewicht	340 g

Tabelle 19 Technische Daten des Schrittmotors

Funktion Motorkabel	**Anschluss**	**PIN**	**Farbe**	
Motor Wicklung	A\	1	braun	
Motor Wicklung	A	2	weiß	
Motor Wicklung	B\	3	blau	
Motor Wicklung	B	4	schwarz	
Motor Masse	GND	5	Schirm	

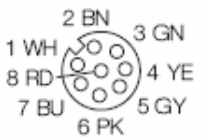
Funktion Encoderkabel	**Anschluss**	**PIN**	**Farbe**	**Belegung**
Encoder	A\	1	weiß	
Encoder	A	2	braun	
Encoder	B\	3	grün	
Encoder	B	4	gelb	
Encoder	GND	5	grau	
Encoder	I\	6	pink	
Encoder	I	7	blau	
Encoder	Vcc (5 VDC)	8	rot	
Masse	Gehäuse	GND	Schirm	

Tabelle 20 Anschlussbelegung des Motorkabel und Encoderkabel

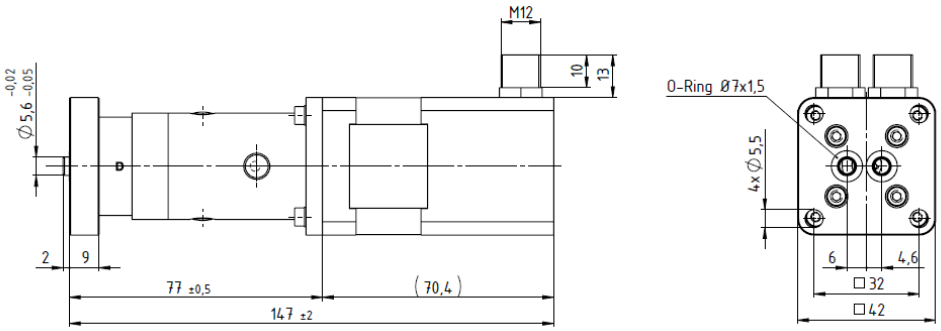


Bild 21 Abmessungen Mikrozahnringpumpe mzr-7243 Anschlussvariante M4 mit Schrittmotor

7 Aufbau / Installation

7.1 Überprüfung vor Erstaufbau

Führen Sie zuerst eine Sichtkontrolle an der gelieferten Pumpe auf Transportschäden durch (siehe Kapitel 3.2).

Prüfen Sie dann nach folgenden Gesichtspunkten, ob der richtige Pumpentyp verfügbar ist:

- Korrosionsverhalten des Mediums
- Medienviskosität
- Pumpleistung (Volumenstrom, Dosiermenge, Druck)
- Temperaturbereich

Sollten Differenzen zwischen der in Ihrem System benötigten, und der von uns gelieferten Pumpenausführung festgestellt werden, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Nehmen Sie die Pumpe in diesem Fall nicht ohne Rückfrage in Betrieb.

7.2 Befestigung der Mikrozahnringpumpe

Die Befestigung der Mikrozahnringpumpe erfolgt über den Haltewinkel mit vier M4 Schrauben. Die Vorzugslage zur Befestigung der Mikrozahnringpumpe ist horizontal. Um einem eventuellen Eintritt von Medium in den Antrieb vorzubeugen, sollte bei vertikalem Betrieb der Antrieb oberhalb des Pumpenkopfes montiert sein.

Achtung

Achten Sie beim Einbau der Mikrozahnringpumpe darauf, dass im Fehlerfall austretendes flüssiges Medium nicht in den Motor oder die Steuerung gelangen kann.

Treffen Sie Vorsichtsmaßnahmen für den Fall einer Undichtigkeit, damit Beschädigungen von benachbarten Einrichtungen und der Umwelt vermieden werden.

Montieren Sie die Mikrozahnringpumpe nur an Montageorten, welche Umweltbedingungen innerhalb der zulässigen Parameter aufweisen.

Der *Antrieb* muss gegen *Feuchtigkeit, Staub* oder *Schwitzwasser geschützt* werden.

7.3 Allgemeine Hinweise zur Montage der Fluidanschlüsse und Schläuche

Schläuche immer rechtwinklig abschneiden. Dazu sollte vorzugsweise der Schlauchschneider verwenden werden. Wenn Metallrohre zum Einsatz kommen, müssen nach der spanenden Bearbeitung die Rohre sorgfältig von allem anhaftenden Schmutz gereinigt und gründlich gespült werden. Der kleinste Span im Fluidkreislauf kann zum Ausfall der Mikrozahnringpumpe führen.

Achten Sie auf die *korrekte Montage* der *Fluidzuführung* am Mikrozahnring-pumpenkopf, um die vorgegebene *Strömungsrichtung* einzuhalten. Wollen Sie die Pumpe im reversierenden Betrieb einsetzen, nehmen Sie bitte Kontakt zu einem Applikationsberater von HNP Mikrosysteme auf, da dies nicht in jedem Anwendungsfall möglich ist.

Zum Schutz gegen Verschmutzungen befinden sich bei der Auslieferung des Mikrozahnringpumpenkopfes in den Fluidanschlüssen Verschlussschrauben. Diese sind nach der Pumpenbenutzung wieder in die Fluidanschlüssen einzusetzen.

Die Saugleitung sollte möglichst kurz gehalten werden und einen möglichst großen Innendurchmesser besitzen, um ein sicheres Ansaugen des Mediums zu gewährleisten.

Achtung

Betreiben Sie die Mikrozahnringpumpe *grundsätzlich mit einem Filter* mit einer Porengröße von *10 µm* oder kleiner. Der Filter dient zum Schutz der Pumpe vor Partikeln und Verunreinigungen.

7.4 Montage der Fluidanschlüsse mzr-7240

Die Mikrozahnringpumpe mzr-7240 ist in verschiedenen Anschlussvarianten verfügbar.

Achtung

Ein *Trockenlaufen* Ihrer *Mikrozahnringpumpe* kann insbesondere die Lagerung und die Dichtung beschädigen. Eine kurze Trockenlaufphase bei der Inbetriebnahme der Pumpe ist unbedenklich.

Montage mit Flanschanschluss

1. Setzen Sie die Pumpe in den Einbauraum ein. Dabei ist sicherzustellen, dass Saug und Druckanschluss nicht vertauscht werden.

Achtung

Stellen Sie sicher, dass die O-Ringdichtungen 7 x 1,5 mm eingelegt und nicht beschädigt sind.

2. Haltemutter handfest anziehen.

3. Stellen Sie vor dem Betrieb in jedem Fall die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

Seitliche Verschraubung 1/8" NPT

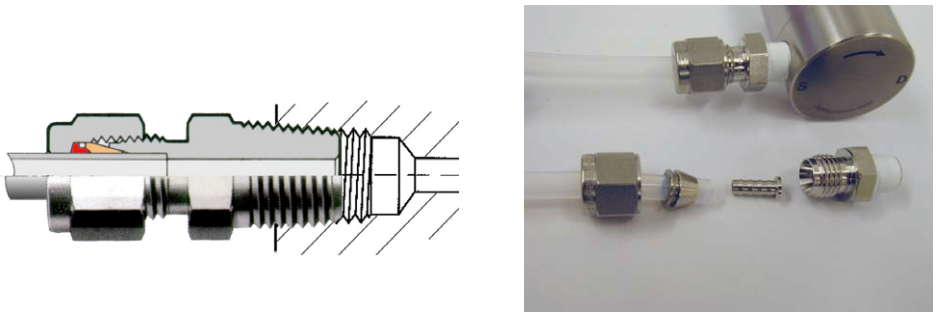


Bild 22 Verschraubung 1/8" NPT, Edelstahl (Beispiel mit mzr-7205)

1. Gewinde der Einschraubverschraubung mit 2-3 Lagen Teflonband umwickeln (siehe Tabelle 21) und in das NPT-Gewinde schrauben. Zunächst handfest, dann mit einem Schraubenschlüssel ½ - ¾ Umdrehung anziehen.

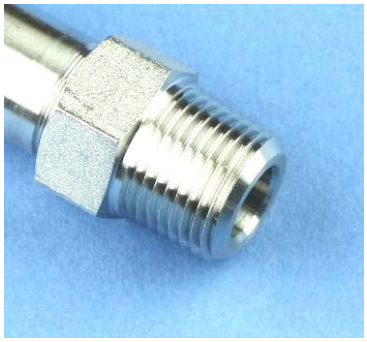
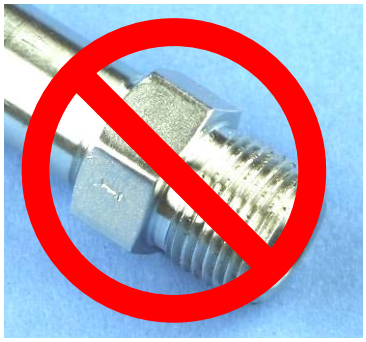
		
Reinigen Sie Innen- und Außengewinde rückstandsfrei.	Vergewissern Sie sich, dass die Gewinde keine Schlagstellen oder Verformungen aufweisen.	Wickeln Sie, beginnend mit dem 2. Gewindegang das Dichtungsband im Uhrzeigersinn um das Gewinde.
Das Dichtungsband sollte das Gewinde ca. 2 mal (720°) umschließen.	Schneiden Sie das Band ab und ziehen Sie das freie Ende straff um das Gewinde, so dass es fest anliegt.	Das PTFE-Band darf nicht über dem Gewinde hervorstehen, da es reißen und Reste in das System gelangen könnten.

Tabelle 21 Montagehinweise Teflonband

2. Schlauch rechtwinklig abschneiden. Dazu vorzugsweise einen Schlauchschneider verwenden. Wenn Metallrohre zum Einsatz kommen, müssen die Rohre nach der spanenden Bearbeitung sorgfältig von allem anhaftenden Schmutz gereinigt und gründlich gespült werden. Der kleinste Span im Fluidkreislauf kann zum Ausfall der Mikrozahnringpumpe führen.

3. Rohr bzw. Schlauch (Schlauch immer mit Stützhülse) in die Rohrverschraubung stecken und handfest anziehen. Anschließend mit einem Schraubenschlüssel 1¼ Umdrehungen nachziehen. Dabei mit einem zweiten Schraubenschlüssel an der Einschraubverschraubung gegenhalten.

4. Stellen Sie vor dem Betrieb in jedem Fall die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

Montage der Fluidschläuche

1. Schlauch rechtwinklig abschneiden. Dazu vorzugsweise einen Schlauchschneider verwenden.

Achtung Entfernen Sie die Schutzkappen von den Fluidanschlüssen der Pumpe.

2. Den Schlauch ggf. erwärmen oder aufweiten und auf das Anschlussrohr bis zum Gehäuse der Pumpe aufschieben.

Achten Sie auf die *korrekte Montage* ihrer *Fluidschläuche* am Mikrozahnring-pumpenkopf, um die vorgegebene *Strömungsrichtung* einzuhalten. Wollen Sie die Pumpe im reversierenden Betrieb einsetzen, nehmen Sie bitte Kontakt zu einem Applikationsberater von HNP Mikrosysteme auf, da dies nicht in jedem Anwendungsfall möglich ist.

3. Die Saugleitung sollte möglichst kurz gehalten werden und einen möglichst großen Innendurchmesser besitzen, um ein sicheres Ansaugen des Mediums zu gewährleisten.

4. Stellen Sie vor dem Betrieb in jedem Fall die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

7.5 Filtereinsatz und Auswahl

Für den sicheren Betrieb der Mikrozahnringpumpe wird grundsätzlich der Einsatz eines saugseitig installierten Filters mit einer Porengröße bzw. Maschenweite von 10 µm empfohlen. Nur durch den Einsatz eines Filters wird gewährleistet, dass keine Späne oder Partikel in die Pumpe gelangen können und dort zu Blockaden oder Beschädigungen führen.

HNP Mikrosysteme bietet eine Auswahl an Standardfiltern, die einen großen Bereich an Dosieraufgaben abdecken. Gern beraten wir Sie bei der Auswahl geeigneter Filter.

Für die Auswahl eines geeigneten Filters sind die Angaben über den Volumenstrom sowie die Viskosität und den Verschmutzungsgrad des Mediums von größter Bedeutung. Ein Anstieg auch nur einer dieser drei Größen erfordert meist die Auswahl eines größeren Filterelements oder die Druckbeaufschlagung des zu filternden Mediums. Falls bei erhöhten Medienviskositäten kein geeigneter Filter erhältlich ist, ist die Wahl eines gröberen Filters möglich. Dies sollte in Absprache mit HNP Mikrosysteme erfolgen. Dabei gilt immer: Ein grober Filter ist immer noch besser als gar kein Filter. Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz von vorgefilterten Medien.

Achtung Da ein Filter unter Umständen ein großes internes Volumen besitzt, ist es für den Befüllvorgang oftmals ratsam, den Filter und die Saugleitung mit sauberem Medium vorzufüllen, um ein zu langes Trockenlaufen der Pumpe bei der Inbetriebnahme zu vermeiden.

Achtung Kontrollieren sie in regelmäßigen Abständen die Filterelemente auf Verschmutzung. Reinigen Sie die Filterelemente oder ersetzen Sie diese durch neue. Ein verschmutztes Filterelement kann den Wirkungsgrad der Pumpe erheblich reduzieren. Zudem können durch Kavitationseffekte Dosierungenauigkeiten und Beschädigungen an der Pumpe auftreten.

Achtung Ein zu kleines Filterelement (zu wenig Filterfläche) kann den Wirkungsgrad der Pumpe erheblich reduzieren. Zudem können durch Kavitationseffekte Dosierungenauigkeiten und Beschädigungen an der Pumpe auftreten.

8 Inbetriebnahme / Außerbetriebnahme

8.1 Fertigmachen zum Betrieb

Nach dem vollständigen fluidischen Aufbau sind der Betriebsstatus der Mikrozahnringpumpe und die Peripherie nochmals anhand folgender Fragen zu überprüfen.

- Sind Saug und Druckseite richtig angeschlossen?
- Ist die Installation sauber, d.h. frei von Fremdpartikeln, Verunreinigungen oder Spänen?
- Ist ein Filter auf der Saugseite installiert?
- Ist die Versorgung mit ausreichendem und dem richtigen Fördermedium gewährleistet?
- Ist ein längerer Trockenlauf der Pumpe unterbunden?
- Wurde die Peripherie auf Leckstellen überprüft?
- Lässt sich die Pumpe Notabschalten, falls beim ersten Anlaufen eine Fehlfunktion auftritt, die nicht abzusehen war?

8.2 Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe

Schalten Sie die Versorgungsspannung ein. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Drehen am Potentiometer, eine externe Sollwertspannung oder Software in Betrieb genommen werden.

Starten Sie den Befüllvorgang der Pumpe mit geringen bis mittleren Drehzahlen (1000 - 3000 U/min).

Achtung Ein längerer Trockenlauf der Pumpe ist zu unterbinden. Gegebenenfalls ist die Pumpe vor Inbetriebnahme zu befüllen.

8.3 Spülvorgang nach der Benutzung

Nach jedem Einsatz der Mikrozahnringpumpe sollte diese sorgfältig mit einer partikelfreien, gefilterten und nicht korrodierenden Spülflüssigkeit (siehe Tabelle 22 / Tabelle 23) gespült werden. Die Pumpe sollte dabei mit einer Drehzahl von ca. 3000 U/min und wenn möglich gegen einen leichten Gegendruck arbeiten (Drossel, Kapillare o.ä.). Die Spülflüssigkeit muss mit dem gepumpten Medium verträglich sein und verbliebene Medienreste lösen können. Je nach Anwendung kann die Spülflüssigkeit bspw. Wasser, Isopropanol (Isopropylalkohol) etc. sein. Im Zweifelsfall erfragen Sie eine geeignete Spülflüssigkeit beim Medienlieferanten oder in Absprache mit HNP Mikrosysteme.

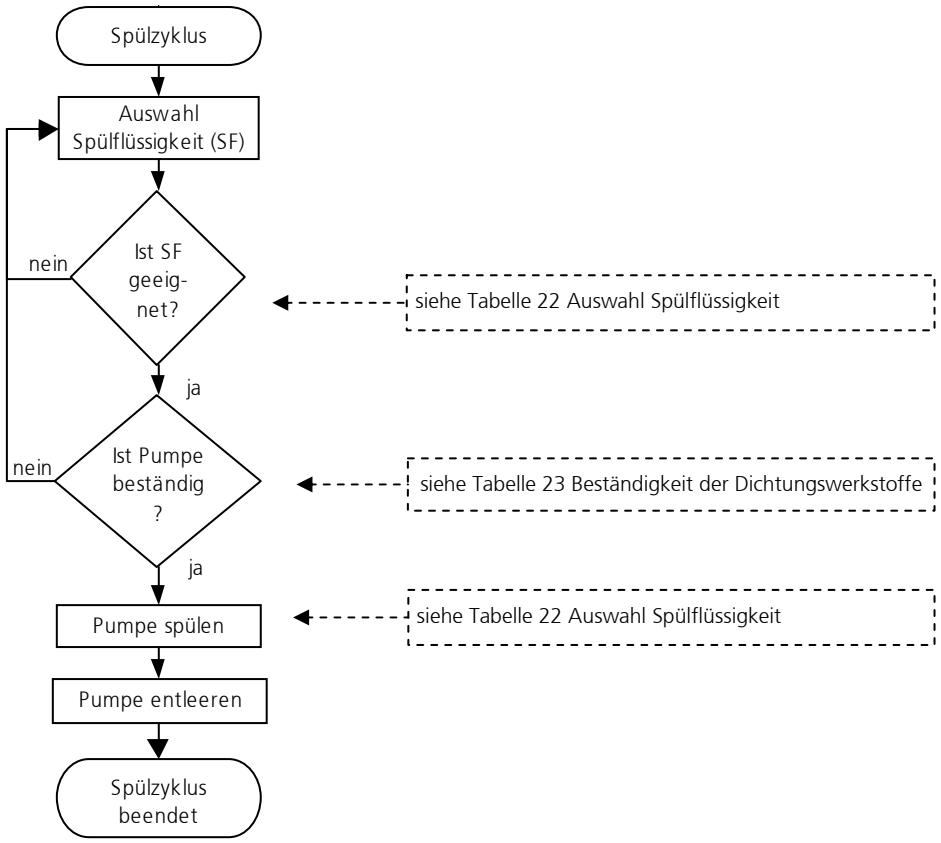


Bild 23 Schema Spülvorgang

Achtung Medienreste, die in der Pumpe verbleiben, können auskristallisieren, verkleben oder zur Korrosion führen und so die weitere Funktion der Mikrozahnring-pumpe beeinträchtigen.

Achtung Bei der Verwendung von Spülflüssigkeit ist darauf zu achten, dass die Pumpenbauteile (insbesondere die in der Pumpe eingesetzten O-Ringe und Dichtungen) gegen diese Spülflüssigkeit beständig sind (siehe Tabelle 23).

Achtung Die Spülflüssigkeit und die empfohlene Spüldauer sind vom Fördermedium abhängig (siehe Tabelle 22). Die angegebenen Spülflüssigkeiten sind unverbindliche Empfehlungen, die vom Benutzer auf Einsetzbarkeit und Verträglichkeit überprüft werden müssen.

⚠ Die Vorschriften beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen sind zu beachten!

	Mediengruppe	Spüldauer [min]	Mögliches Spülmedium
1	Öle, Fette, Weichmacher	15-20	Isopropanol, Ethanol, Aceton, Waschbenzin
2	Lösungsmittel (polare + unpolare)	5-10	Isopropanol, Ethanol
3	Andere organische Medien	10-15	Isopropanol, Ethanol
4	Kälte- und Kühlmittel	15-20	Isopropanol, Ethanol
5	Neutrale wässrige Lösungen	20-25	Isopropanol, Ethanol
6	Alkalische Medien	25-30	DI-Wasser
7	organische Säuren	30-40	Isopropanol, Ethanol
8	Schwach anorganische Säuren	25-30	DI-Wasser
9	Stark anorganische Säuren	35-45	DI-Wasser
10	Stark oxidierende Substanzen	35-45	DI-Wasser
11	Farben, Lacke, Klebstoffe	50-60	keine Angaben

Tabelle 22 Auswahl der Spülflüssigkeit (Lösungsmittel) und der Spüldauer in Abhängigkeit des Fördermediums

Achtung

Bei der Verwendung von Spülflüssigkeit ist darauf zu achten, dass die Pumpenbauteile insbesondere die in der Pumpe eingesetzten O-Ringe und Dichtungen, gegen diese Spülflüssigkeit beständig sind (siehe Tabelle 23).

	Wellendichtung		O-Ringwerkstoffe			
Spülflüssigkeit	PTFE, graphitverstärkt	UHMWPE	FKM	TFE/P	EPDM	FFKM
Aceton	0	0	3	3	0	0
Benzol	0	3	1	3	3	0
Benzylalkohol	0	-	0	0	2	0
Butanol	0	-	1	0	0	0
Dimethylsulfoxid (DMSO)	0	0	3	-	0	0
Ethanol	0	0	0	0	0	0
Isopropanol	0	0	0	0	0	0
Methanol	0	0	2	0	0	0
Methylethylketon (MEK)	0	0	3	3	1	0
Styrol	0	-	1	2	3	1
Toluol	0	1	2	3	3	0
Wasser	0	0	0	0	0	0
Xylol	0	1	2	3	3	0
Waschbenzin	0	0	0	3	3	0
Öl / Feinmechanik-Öl	0	0	0	1	3	0

Legende: 0 ... gut beständig 1 ... beständig 2 ... bedingt beständig 3 ... unbeständig - ... keine Angabe

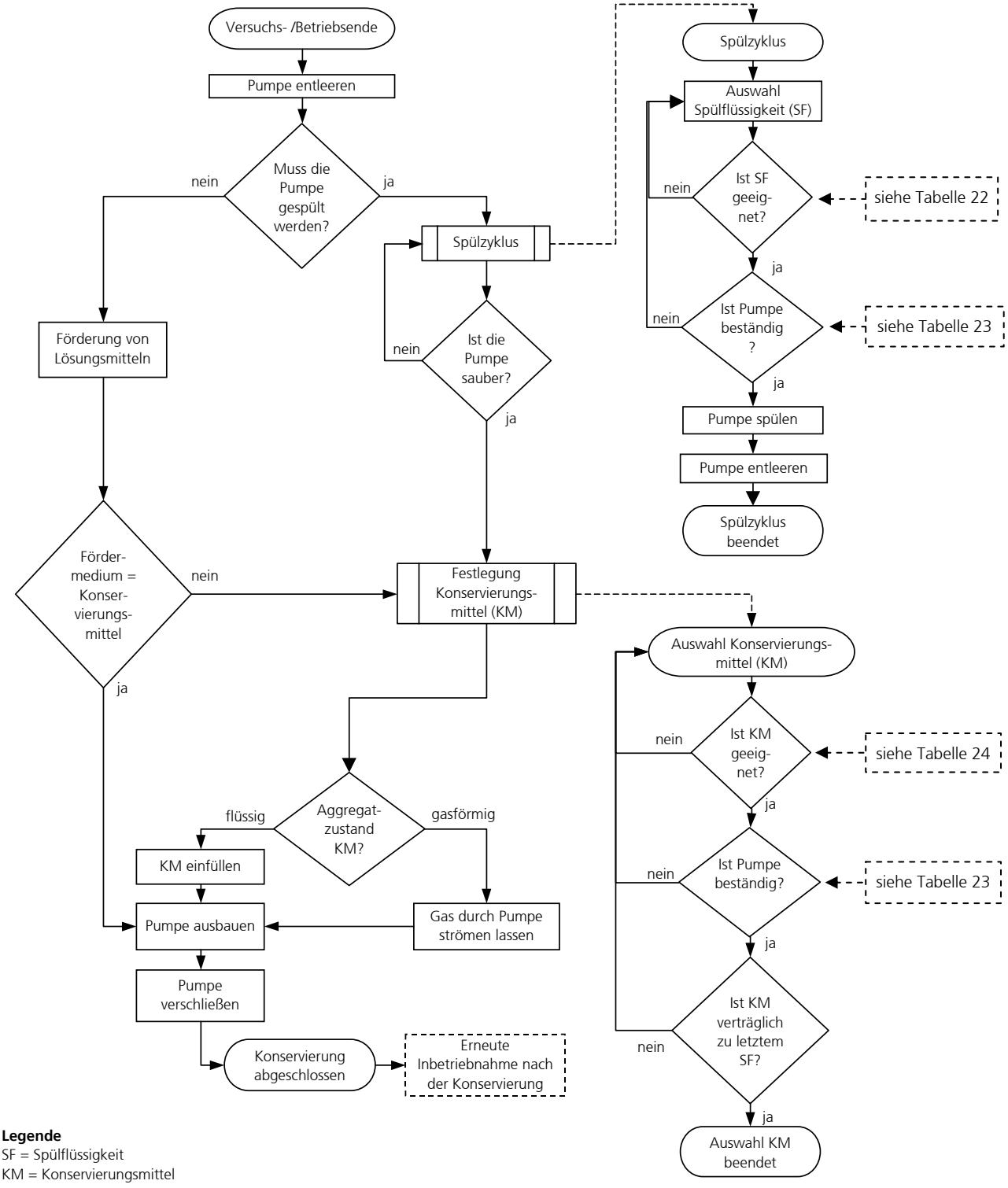
Tabelle 23 Beständigkeit der Dichtungswerkstoffe in Abhängigkeit der Spülflüssigkeit (Lösungsmittel)

8.4 Außerbetriebnahme

Bei der Außerbetriebnahme der Pumpe sind folgende Schritte zu beachten:

- Spülen Sie die Pumpe mit einer partikelfreien, gefilterten Spülflüssigkeit (Lösungsmittel) (vergleiche Kapitel 8.3).
- Reduzieren Sie nach dem Spülvorgang die Drehzahl der Pumpe auf 0 U/min.
- Konservieren Sie die Pumpe mit einem geeigneten Konservierungsmittel (vergleiche Kapitel 8.4.1).
- Ausbau der Pumpe aus dem System (vergleiche Kapitel 8.4.2)

Anhand des Schemas (siehe Bild 24) können Sie die Pumpe für einen längeren Zeitraum außer Betrieb nehmen.



Legende
SF = Spülflüssigkeit
KM = Konservierungsmittel

Bild 24 Schema Außerbetriebnahme

8.4.1 Konservierung

Wird die Mikrozahnringpumpe in unregelmäßigen Zeitabständen betrieben oder aus anderen Gründen für längere Zeit außer Betrieb genommen, so muss die Pumpe nach Benutzung und Reinigung (vergleiche Kapitel 8.3) einer konservierenden Behandlung mit einem geeigneten Konservierungsmedium unterzogen werden.

In der Tabelle 24 kann das Konservierungsmittel an Hand der Einlagerungsdauer und der Medienbeständigkeit der Pumpe aus Tabelle 23 ausgewählt werden. Die angegebenen Konservierungsmittel sind unverbindliche Empfehlungen, die vom Benutzer auf Einsetzbarkeit und Verträglichkeit überprüft werden müssen. Im Bild 25 ist das Schema »Auswahl Konservierungsmittel« dargestellt.
Hinweis: Sie finden dieses Schema als Teil von Bild 24 »Schema Außerbetriebnahme« wieder.

Nach der Reinigung der Pumpe muss diese mit einem geeigneten Konservierungsmittel befüllt werden (In der Tabelle 24 sind einige mögliche Konservierungsmittel angegeben).

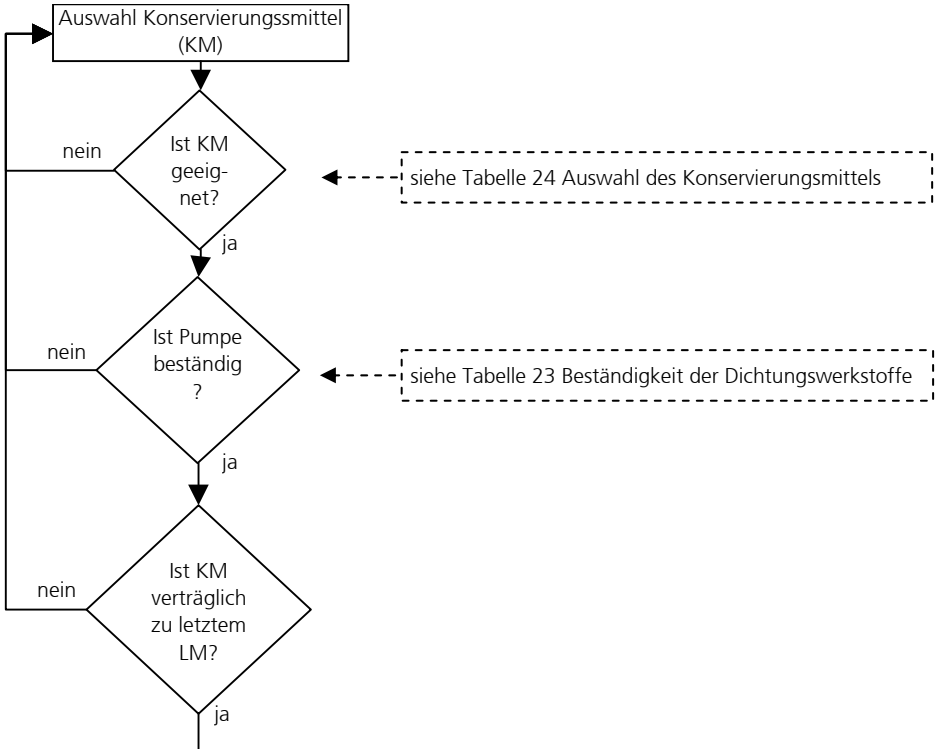


Bild 25 Schema Auswahl Konservierungsmittel (KM)

Medien	Löslichkeit in Wasser	Medien-verträglichkeit	Einlagerungs-dauer	Losbrechmoment	Toxikologie	Viskosität	Beschreibung
Isopropanol	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für organische Verbindungen, kosmetische Zwecke, ätherische Öle, Wachse und Ester, Frostschutzmittel, Desinfektionsmittel
Aceton	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für viele organische Verbindungen, unbegrenzt löslich in Wasser, löst natürliche und synthetische Harze, Fette, Öle, gebräuchliche Weichmacher
Ethanol	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für organische Verbindungen, Fette, Öle und Harze
DI-Wasser	+	+	-	-	+	+	Lösungsmittel für viele organische und anorganische Medien
Feinmechanikeröl	-	-	+	+	+	+	Reinigt und schützt (löst Fette, Teer, Gummi oder Klebstoffreste, schützt vor Korrosion)
Hydrauliköl	-	-	+	+	+	-	schmierende und konservierende Eigenschaften (Achtung: Verharzung, Alterung möglich)
Stickstoff	-	+	+	+	o	+	kein Lösungsmittel, mögliche Rückstände vom Medium nach Trocknung
(Druck-) Luft		+	+	+	+	+	kein Lösungsmittel, mögliche Rückstände vom Medium nach Trocknung
Legende: + ... gut / geeignet o ... weniger gut; - ... schlecht / ungeeignet							

Tabelle 24 Auswahl des Konservierungsmittels

Um das Eindringen von Staub und Fremdpartikeln und das Austreten von Konservierungsmittel zu verhindern, verschließen Sie bitte die Fluidanschluss-bohrungen mit den mitgelieferten Verschlussschrauben bzw. -stopfen.

Achtung

Wasser oder DI-Wasser darf nicht als Konservierungsmittel verwendet werden. Dieses verkeimt bereits nach wenigen Tagen und bildet einen Biofilm aus, der die Pumpe blockieren kann.

8.4.2 Ausbau aus dem System

- Schalten Sie den Antrieb aus, indem sie die Drehzahl herunterfahren und die Versorgungsspannung ausschalten! Achten Sie darauf, dass die beschriebenen Arbeitsschritte aus Kapitel 8.3 bereits durchgeführt wurden!
- Bauen Sie die Pumpe bei Pumpenstillstand aus.
- Verschließen Sie die Pumpeanschlüsse mit entsprechenden Schutzkappen / -Schrauben

8.5 Maßnahmen zur Problembehebung

Sollte die Pumpe einmal stehen bleiben oder nicht anlaufen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

Versuchen Sie, die Mikrozahnringpumpe freizubekommen durch:

- abwechselndes *Vor- und Zurückdrehen* mit Hilfe des Potentiometers oder des analogen Sollwertes
- abwechselndes *Vor- und Zurückdrehen* über das Steuerungsprogramm
- drücken bspw. mit einer Spritze ein geeignetes Spülmedium (siehe Tabelle 22 und Tabelle 23) durch die Mikrozahnringpumpe und lassen Sie die Pumpe abwechselnd *vor- und zurückdrehen*

Sollten diese Maßnahmen nicht genügen, rufen Sie den Service von HNP Mikrosysteme (siehe Kapitel 17) an und senden die Pumpe gegebenenfalls zur Untersuchung / Inspektion an Hersteller zurück.

Achtung

Unter keinen Umständen sollten Sie versuchen, die Pumpe eigenständig zu *demontieren*, da dies zu Beschädigungen an den Pumpenbauteilen führen kann und sämtliche Gewährleistungsansprüche damit erlöschen.

8.6 Rücksendung der Mikrozahnringpumpe

Bei Versand von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Komponenten sind die folgenden Versandvorschriften zu beachten:

- das Medium restlos aus der Pumpe entfernen
- die Pumpe mit entsprechendem Lösungsmittel spülen
- aus angebauten oder lose mitgelieferten Filtern die Filtereinsätze entfernen
- alle Öffnungen staubdicht mit den mitgelieferten Verschlussschrauben bzw. –stopfen verschließen
- in Originalverpackung zurücksenden

Das Servicepersonal, das die Reparatur durchführt, muss vor Aufnahme der Arbeiten über den Zustand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe informiert werden. Dazu dient die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« (siehe Kapitel 20). Das Formular kann auch von der Internetseite *www.hnp-mikrosysteme.de/download* geladen werden.

Die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« ist zwingend auszufüllen. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden. Bei entstandenen Personen oder Sachschäden haftet der Versender.

9 Software »mzr-Pumpensteuerung«

Installieren Sie die mitgelieferte Software »mzr-Pumpensteuerung« von der CD in der Betriebsanleitung. Die Software ist unter Windows 2000®, Windows XP® oder Windows 7® lauffähig.

Ist die CD mit der »mzr-Pumpensteuerung« nicht vorhanden, können Sie das Programm »mzr-Pumpensteuerung« von Internetadresse www.hnp-mikrosysteme.de/downloads.htm herunterladen. Die aktuelle Version steht als Installationsdatei in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Das Programm »mzr-Pumpensteuerung« befindet sich nach erfolgter Installation im Startmenü unter »Programme - HNP Mikrosysteme«. Nach dem Programmstart ist zunächst der anzusteuernde Pumpentyp »mzr–7245« sowie die Encoderauflösung und Getriebeuntersetzung einzustellen.

In der Betriebsart »Dosierung« (siehe Bild 26) lassen sich konstant einstellbare Mengen in den Einheiten µl, mg oder Umdrehungen sowie Pausen vorgeben und mit einer fest vorgegebenen Anzahl von Sequenzen oder endlos wiederholen. Der einzelne Dosiervorgang wird mit einem Drehzahlprofil, das durch die Werte für die »Maximaldrehzahl« und die »Beschleunigung« definiert wird, festgelegt. Als Maximaldrehzahlen sind Werte von 10 - 6.000 U/min und als Beschleunigung Werte von 1 - 2.000 U/s² zulässig.

Der Dosiervorgang wird über die Schaltfläche »Start« bzw. durch Drücken der Eingabetaste gestartet. Mit der Schaltfläche »Stop« bzw. erneutes Drücken der Eingabetaste kann eine mehrfache Dosierung abgebrochen werden.

In der Betriebsart »Förderung« (siehe Bild 27) lassen sich kontinuierliche Förderströme in den Einheiten ml/min, g/min sowie U/min vorgeben. Mit der Schaltfläche »Start« bzw. durch Drücken der Eingabetaste wird die Mikrozahnringpumpe für die durch den Wert der »Dauer« angegebene Zeitdauer gestartet. Die Schaltfläche »Stop« bzw. erneutes Drücken der Eingabetaste stoppt die Förderung. Durch Anklicken des Kästchens »Potentiometer« kann die Drehzahleinstellung über das Potentiometer auf der Steuerung erfolgen.

Die Eingabe der »Dichte des Mediums« ermöglicht die Umrechnung von Gewichtseinheiten für eingegebene Mengen bzw. Förderströme in Volumeneinheiten. Anmerkung: Wird nur mit Volumeneinheiten gearbeitet, ist die Eingabe der Dichte nicht erforderlich und der Standardwert »1« kann bestehen bleiben.

Mit dem »Kalibrierfaktor« lassen sich die tatsächlich geförderten Mengen bzw. Förderströme (= Istwert) mit den eingestellten Mengen bzw. Förderströmen (= Sollwert) in Übereinstimmung bringen. Für die Ermittlung des Kalibrierfaktors gilt:

$$\text{Kalibrierfaktor} = \frac{\text{Menge Sollwert}}{\text{Menge Istwert}} = \frac{\text{Förderung Sollwert}}{\text{Förderung Istwert}}$$

In der Praxis hat der Kalibrierfaktor aufgrund der hohen Genauigkeit des Pumpsystems einen Wert knapp über 1.

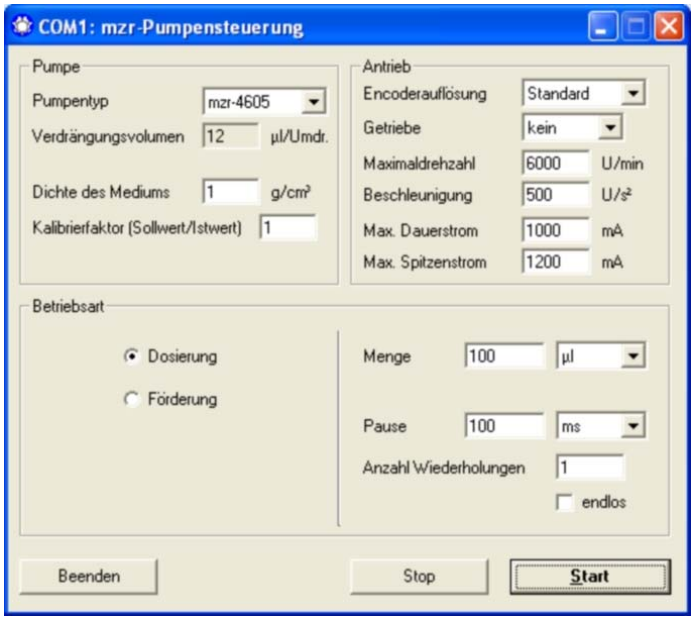


Bild 26 Eingabefenster in der Betriebsart Dosierung

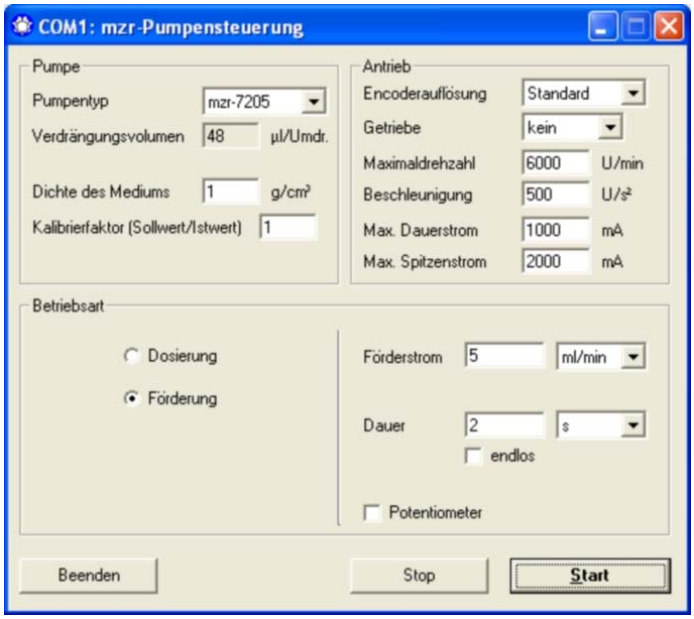


Bild 27 Eingabefenster in der Betriebsart Förderung

10 Software »Motion Manager«

Das Programm »Motion Manager« vereinfacht die Bedienung und Konfiguration des Antriebes wesentlich und bietet zudem eine grafische Analysemöglichkeit der Betriebsdaten. Es wird auf der CD in der Betriebsanleitung ausgeliefert. Für die Installation benötigen Sie einen PC mit Windows 2000®, Windows XP® oder Windows 7®.

Installieren Sie die Software »Motion Manager« durch Start des Programms.

Nach erfolgter Installation kann das Programm »Motion Manager« im Ordner »Faulhaber Motoren« über das Windows Startmenü aufgerufen werden.

Ist die CD des »Motion Manager« nicht vorhanden, können Sie das Programm »Motion Manager« über die Internetadresse www.faulhaber.de oder die Intrenetadresse www.hnp-mikrosysteme.de/downloads.htm laden. Die Version steht als Installationsdatei in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Um den Antrieb der Mikrozahnringpumpen zu programmieren sind diese in Betrieb zu nehmen und die Verbindung zwischen Steuerung und PC mit dem beiliegenden Nullmodemkabel herzustellen.

10.1 Direktbetrieb

Im »Motion Manager« können direkt Befehle eingegeben und an den Antrieb gesendet werden. Auf diese Weise können Bewegungsbefehle ausgeführt werden oder die Parameter des Antriebs verändert werden.

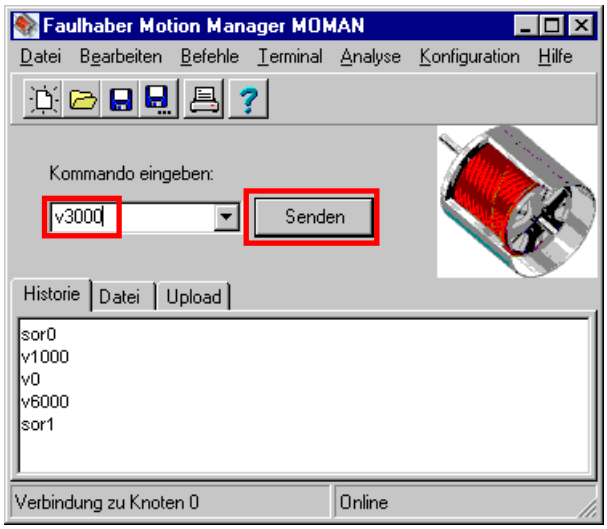


Bild 28 Programm Motion Manager für den Direktbetrieb der Mikrozahnringpumpe

Die Eingabe der Befehle erfolgt im Feld »Kommando eingeben:«. Mit der Schaltfläche »Senden« wird der Befehl zum Antrieb gesendet und ausgeführt (siehe Bild 28). Die Befehle können wahlweise in Groß- oder Kleinschrift geschrieben werden. Überschüssige Leerzeichen werden vom Antrieb ignoriert.

Beispiel für kontinuierliche Förderung

Befehle	Beschreibung
SOR0	Betriebsmodus RS-232: Solldrehzahl über Schnittstelle RS-232 einstellen
V1000	Pumpe mit dem Wert 1000 U/min drehen
V0	Stillstand Pumpe (Drehzahl 0 U/min)
V3000	Pumpe mit 3000 U/min drehen
SOR1	Betriebsmodus Analogeingang: Solldrehzahl über Potentiometer bzw. über Spannungssignal am Analogeingang einstellen

Beispiel für diskrete Dosierung

Befehl	Beschreibung
SOR0	Betriebsmodus RS-232: Position über Schnittstelle RS-232 einstellen
LR10000	relative Position von 10000 in die Steuerung laden 10000 = 10 Umdrehungen (*Hinweis: 1000 Schritte = 1 Umdrehung)*
M	Start Positionierung Pumpe
LR20000	relative Position von 20000 in die Steuerung laden 20000 = 20 Umdrehungen
M	Start Positionierung Pumpe
SOR1	Betriebsmodus Analogeingang: Solldrehzahl über Potentiometer bzw. über Spannungssignal am Analogeingang einstellen

Bei den Mikrozahnringpumpe mzr-7245 ist eine 1 Umdrehung in 1000 Schritte unterteilt. Beim Einsatz des Getriebemoduls ist die jeweilige Untersetzung zu beachten.

Zur detaillierten Bedienung des Motion Managers lesen Sie bitte die Online-Hilfe des Programms.

10.2 Programmierung der Steuerung

Die Steuerung der Mikrozahnringpumpe lässt sich vom Benutzer an spezifische Anwendungen mit der einfachen Programmiersprache des Motion Managers anpassen. Die Programmdateien liegen im ASCII-Code vor und haben standardmäßig die Dateiendung »mcl« (*m*otion *c*ontroller *l*anguage). Programmieren lassen sich verschiedene Parameter des Antriebs wie z.B. die maximale Geschwindigkeit, die Beschleunigung, die Anzahl an Umdrehungen im Positionierbetrieb, die zulässige Stromaufnahme und die Reglerparameter des PI-Reglers. Zudem ist es möglich kurze Bewegungssequenzen im motoreigenen EEPROM zu hinterlegen, die der Motor dann selbsttätig ausführen kann.

10.3 Übertragung einer mcl-Datei an den Antrieb

Bestehende mcl-Dateien können über *Datei – Öffnen* in das Datei-Editor-Fenster geladen werden.

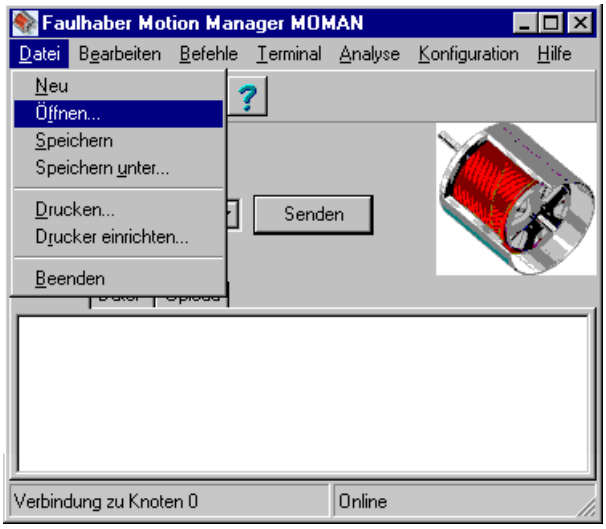


Bild 29 Menü *Datei – Öffnen*

Über das Dateiauswahlfenster kann die benötigte mcl-Datei ausgewählt und aufgerufen werden. Über Menüpunkt *Terminal - Parameterdatei* wird die mcl-Datei zum Antrieb übertragen.

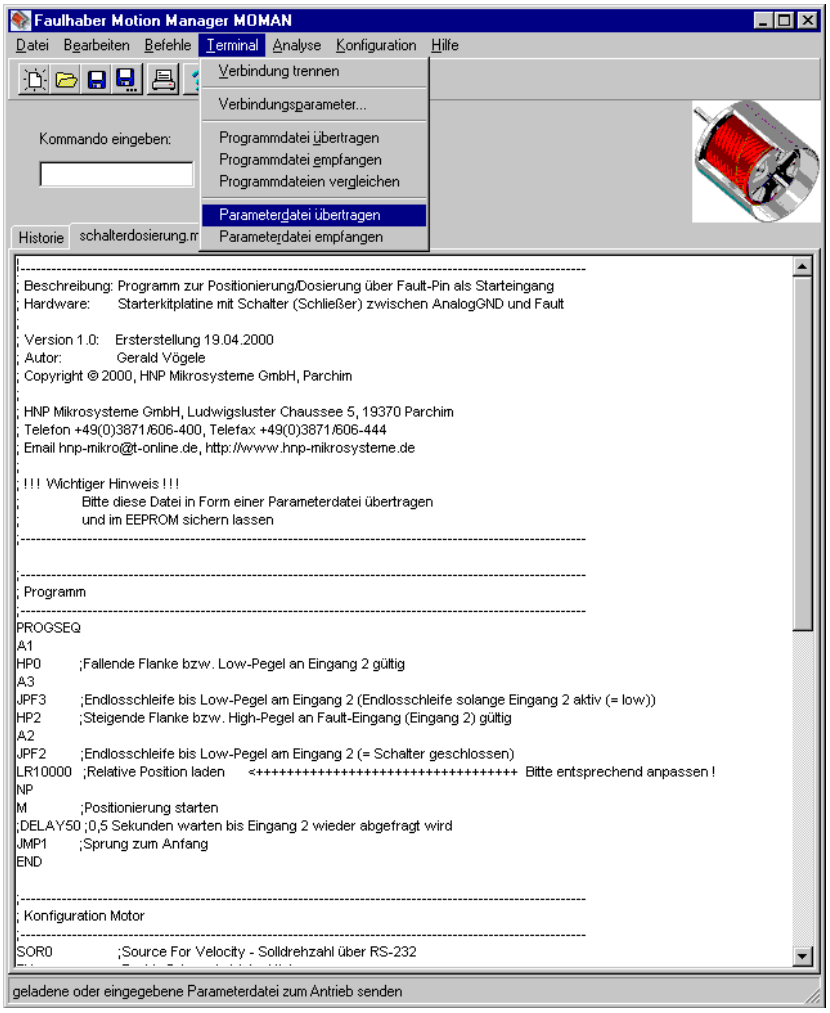

Faulhaber Motion Manager MOMAN
Datei Bearbeiten Befehle Terminal Analyse Konfiguration Hilfe
Verbindung trennen
Verbindungsparameter...
Programmdatei übertragen
Programmdatei empfangen
Programmdateien vergleichen
Parameterdatei übertragen
Parameterdatei empfangen
Kommando eingeben:
Historie
schalterdosierung.m
; Beschreibung: Programm zur Positionierung/Dosierung über Fault-Pin als Starteingang
; Hardware: Starterkitplatine mit Schalter (Schließer) zwischen AnalogGND und Fault
; Version 1.0: Ersterstellung 19.04.2000
; Autor: Gerald Vögele
; Copyright © 2000, HNP Mikrosysteme GmbH, Parchim
; HNP Mikrosysteme GmbH, Ludwigsluster Chaussee 5, 19370 Parchim
; Telefon +49(0)3871/606-400, Telefax +49(0)3871/606-444
; Email hnp-mikro@t-online.de, http://www.hnp-mikrosysteme.de
; !!! Wichtiger Hinweis !!!
; Bitte diese Datei in Form einer Parameterdatei übertragen
; und im EEPROM sichern lassen
; Programm
PROGSEQ
A1
HP0 ;Fallende Flanke bzw. Low-Pegel an Eingang 2 gültig
A3
JPF3 ;Endlosschleife bis Low-Pegel am Eingang 2 (Endlosschleife solange Eingang 2 aktiv (= low))
HP2 ;Steigende Flanke bzw. High-Pegel an Fault-Eingang (Eingang 2) gültig
A2
JPF2 ;Endlosschleife bis Low-Pegel am Eingang 2 (= Schalter geschlossen)
LR10000 ;Relative Position laden <++++++++++++++++++++++++++++++++++ Bitte entsprechend anpassen !
NP
M ;Positionierung starten
;DELAY50 ;0,5 Sekunden warten bis Eingang 2 wieder abgefragt wird
JMP1 ;Sprung zum Anfang
END
; Konfiguration Motor
SOR0 ;Source For Velocity - Solldrehzahl über RS-232
geladene oder eingegebene Parameterdatei zum Antrieb senden

Bild 30 Übertragung der mcl-Datei als Parameterdatei

Die Abfrage, die mcl-Datei in den »Motion-Controller« zu übertragen, ist mit der Schaltfläche »Ja« zu beantworten.

Um die Daten für die Konfiguration und den Programmablauf im EEPROM zu speichern ist das Dialogfenster (siehe Bild 31) mit »Ja« zu bestätigen. Dabei wird das Programm resident in den Speicher geschrieben und steht nach Abschalten und erneutem Einschalten wieder zur Verfügung.

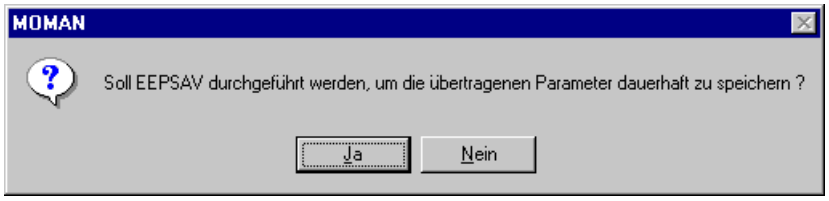


Bild 31 Bestätigung zur Speicherung

Zusammen mit dem Motion Manager kann eine Diskette/CD mit mcl-Beispielprogrammen ausgeliefert (siehe Tabelle 25). Bei der Auslieferung ist die Pumpe mit dem Standardprogramm programmiert. Zusätzlich ist ein Beispielprogramm für die diskrete Dosierung vorhanden, das über einen externen Schalter gestartet werden kann.

Pumpentyp	Standardprogramm	Beispielprogramm zur Dosierung
mzr-7245	mzr-7245.mcl	dosierung_7245_e3.mcl

Tabelle 25 Übersicht mcl-Beispielprogramme

11 Fluidikzubehör

Das Zubehörprogramm von HNP Mikrosysteme für Mikrofluidiksysteme beinhaltet Ergänzungsmodule, Schläuche, Rohrleitungen, Fluidanschlüsse, Filter und Rückschlagventile, die optimal auf Ihre mzr-Pumpe abgestimmt sind. Für diese Komponenten liegen umfangreiche Erfahrungen vor.

Gerne beraten wir Sie bei der Auswahl von passendem Zubehör.

12 Haftungsausschluss

Die HNP Mikrosysteme GmbH haftet nicht für Schäden, die ihre Ursache in der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung haben.

Für die Prüfung auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Eignung des Produktes für den vorhergesehenen Verwendungszweck ist der Anwender verantwortlich.

Der Anwender ist für die Einhaltung aller geltenden Gesetze, Regeln, Vorschriften usw. verantwortlich. Dies gilt insbesondere für die Förderung aggressiver, giftiger, korrosiver usw. Medien.

13 EG-Richtlinien

Als Richtlinie bzw. EG-Richtlinie bezeichnet man einen Rechtsakt der Europäischen Gemeinschaft, der an die Mitgliedstaaten gerichtet ist und diese zur Verwirklichung eines bestimmten Ziels verpflichtet. Folgende Richtlinien sind für den Anwender der Mikrozahnringpumpen eventuell von Bedeutung:

Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)

Die Niederspannungsrichtlinie ist für die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Mikrozahnringpumpen nicht relevant, da die Versorgungsspannung auf maximal 30 VDC begrenzt ist und damit unterhalb des Anwendungsbereiches der Richtlinie liegt.

Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Eine Mikrozahnringpumpe ist eine Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Anwendung der Richtlinie ist somit gegeben. Die Mikrozahnringpumpe kann auch Bestandteil einer Maschine oder Anlage sein.

EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Die Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) gilt für alle elektronischen und elektrischen Geräte, Anlagen und Systeme, somit fällt der Motion Controller der Mikrozahnringpumpe unter die EMV- Richtlinie.

RoHS-Richtlinie (2011/65/EG)

Unsere an Sie gelieferten Produkte enthalten nach unserem derzeitigen Kenntnisstand keine Stoffe in Konzentrationen oder Anwendung, deren Inverkehrbringen in Produkten entsprechend den geltenden Anforderungen der Richtlinie verboten ist.

EG-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (2002/96/EG)

Die Entsorgung der Mikrozahnringpumpe hat umweltgerecht zu erfolgen. Alle Materialien und Gebindereste sind gemäß den jeweiligen Recyclingbestimmungen zu behandeln. Elektrotechnische Teile dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Sie sind den dafür eingerichteten Sammelstellen zuzuführen.

REACH-VERORDNUNG (EG) Nr. 1907/2006

Die HNP Mikrosysteme ist kein Hersteller oder Importeur von chemischen Stoffen, die nach einer Registrierungspflicht unterliegen, sondern im Sinne der Verordnung, ein nachgeschalteter Anwender. Als nachgeschalteter Anwender führen wir die notwendige Kommunikation mit unseren Vorlieferanten um die Weiterbelieferung mit den für uns notwendigen Komponenten sicherzustellen. Wir werden Sie über relevante, durch REACH verursachte Veränderungen unserer Produkte, deren Lieferfähigkeit sowie der Qualität der von uns an Sie gelieferten Teile/Produkte im Rahmen unserer Geschäftsbeziehung informieren und im Einzelfall geeignete Maßnahmen mit Ihnen abstimmen. Bei den bisherigen Prüfungen zeigte sich keine Einschränkung bei der Belieferung durch unseren Vorlieferanten.

13.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Unter EMV versteht man die Fähigkeit eines elektrischen oder elektronischen Gerätes, in seiner bestimmungsgemäßen Umgebung zufriedenstellend/ bestimmungsgemäß zu funktionieren, ohne dabei diese Umgebung durch selbst erzeugte elektromagnetische Störungen unzulässig zu beeinflussen.

13.1.1 EMV-Richtlinie und Normen

Die Konformität wurde durch Nachweis der Einhaltung folgender harmonisierter Normen durch die Firma Dr. Fritz Faulhaber nachgewiesen:

EN 61000-6-4 (10/01): Fachgrundnorm – Störaussendung für Industriebereich
EN 61000-6-2 (10/01): Fachgrundnorm – Störfestigkeit für Industriebereich

Die genannten Fachgrundnormen schreiben für die Störaussendungs- und Störfestigkeitsprüfungen bestimmte genormte Prüfungen vor. Aufgrund der am Controller vorhandenen Anschlüsse sind folgende Prüfungen gefordert:

Grundnorm Störaussendung:	**Beschreibung**
EN 55011 (05/98)+A1(08/99)+A2(09/02):	Funkstörungen
Grundnorm Störfestigkeit:	
EN 61000-4-2 (05/95)+A1(4/98)+A2(02/01):	Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
EN 61000-4-3 (04/02)+A1(10/02):	Hochfrequente elektromagnetische Felder
EN 61000-4-4 (09/04):	Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
EN 61000-4-5 (03/95)+A1(02/01	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
EN 61000-4-6 (07/96)+A1(02/01):	Störfestigkeit gegen leistungsgeführte Störgrößen induziert durch hochfrequente Felder:
EN 61000-4-8 (09/93)+A1(02/01):	Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen

Tabelle 26 Normenübersicht

Alle Prüfungen wurden erfolgreich durchgeführt.

13.1.2 Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb

Für die Mikrozahnringpumpen ist folgendes zu beachten:
Voraussetzungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb ist der Betrieb entsprechend den technischen Daten und der Bedienungsanleitung.

Einschränkungen

Sollen die Mikrozahnringpumpen im Wohnbereich, im Geschäfts- oder Gewerbebereich oder in einem Kleinbetrieb verwendet werden, dann ist durch geeignete Maßnahmen sicher zustellen, dass die Störaussendung unterhalb der zulässigen Grenzwerte liegt!

Anweisung zur Installation

Die Versorgungs- und Motorversorgungsleitung muss direkt an die Terminal Box S-G05 angeschlossen sein.

Bei dem Betrieb der Mikrozahnringpumpe mit Multiplexerplatine ist der Anschluss an die Terminal Box S-G05 nicht möglich.

14 Konformitätserklärungen

Die gelieferte Mikrozahnringpumpe fällt in den Anwendungsbereich folgender EG-Richtlinien:

– EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)
– EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Die Konformitätserklärungen für die Mikrozahnringpumpe können Sie ebenfalls separat bei uns anfordern.

HNP Mikrosysteme

EU-Konformitätserklärung
(im Sinne der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG)

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgende Mikrozahnringpumpen der modularen Baureihe

mzr-7240, mzr-7243, mzr-7245

zum Einbau in eine andere Maschine bestimmt sind und dass die Inbetriebnahme untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Mikrozahnringpumpen eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Richtlinien bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entspricht.

Wir bestätigen die Konformität des oben bezeichneten Produktes mit folgenden gelisteten Normen im Sinn der angewandten Richtlinie

– EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Angewandte Normen sind, insbesondere

DIN EN 809	DIN EN 60204-1	DIN EN 294
DIN EN ISO 12100 Teil 1		DIN EN 953
DIN EN ISO 12100 Teil 2		UVV

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne der Produkthaftung. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Herr Lutz Nowotka, HNP Mikrosysteme GmbH, Bleicherufer 25, D-19053 Schwerin ist bevollmächtigt, die technischen Unterlagen zusammenzustellen.

Datum: 30. Dezember 2009

Unterschrift Hersteller:

Dr. Thomas Weisener
Geschäftsführer

HNP Mikrosysteme

EU-Konformitätserklärung
(im Sinne der EMV-Richtlinie 2004/108/EG)

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgenden Mikrozahnringpumpen der modularen Baureihe

mzr-7240, mzr-7243, mzr-7245

zum Einbau in eine andere Maschine bestimmt sind und dass die Inbetriebnahme untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Mikrozahnringpumpen eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Richtlinien bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entspricht.

Wir bestätigen die Konformität des oben bezeichneten Produktes mit folgenden gelisteten Normen im Sinn der angewandten Richtlinie

– EG EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Angewandte Normen sind, insbesondere

EN 61000-6-4 (10/01):	Fachgrundnorm - Störaussendung für Industriebereich
EN 61000-6-2 (10/01):	Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereich

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne der Produkthaftung. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Datum: 30. Dezember 2009

Unterschrift Hersteller:

Dr. Thomas Weisener
Geschäftsführer

15 Störung, Ursachen und Beseitigung

Störung	Ursache	Beseitigung
1 Pumpe arbeitet nicht	Keine Versorgungsspannung	Überprüfen der Versorgungsspannung
2 Pumpe fördert nicht	Kein Dosiermedium im Vorlagebehälter	Füllen des Vorlagebehälters
	Luft oder Gas in der Pumpe	Pumpe kann nicht im trockenen Zustand gegen den Systemdruck fördern. Pumpe drucklos bzw. bei reduziertem Systemdruck befüllen.
	Störung in Zusatzkomponenten (bspw. Druckleitung, Dosiernadel oder externes Rückschlagventil)	Störungen überprüfen und beseitigen. Evtl. Reinigen der Zusatzkomponenten
	Elektrische Installation fehlerhaft	Überprüfung der elektrischen Installation auf richtige Kabelzuordnung, lose Verbindungen, etc.
	Startbedingungen der Pumpe sind nicht erfüllt bzw. elektrische Startsignale fehlen	Überprüfen der Startbedingungen, Startsignale (SPS, PLC, Starteingang) und Programmierung
	Motorstörung: Fehler-LED der Steuerung zeigt Störung (erlischt)	Überprüfen des Fehlerstatus der Motorsteuerung mit der Software Motion Manager
3 Pumpe lässt sich nicht in Betrieb nehmen (u.a. Erstinbetriebnahme)	Pumpe saugt nicht an	Saugleitung zu lang oder/und zu geringer Innendurchmesser (NPSHA-Wert zu gering)
		Saugleitung undicht bzw. Sauganschluss undicht, Sauganschluss überprüfen, Überprüfen der Installation
		Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)
		Vordruck verwenden, wenn Medienviskosität zu groß
		Überprüfen des Drucks auf dem Vorlagebehälter
		Evtl. extern vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht. Überprüfen des Rückschlagventils
		Rückschlagventil mit entsprechendem Vordruck auf Vorlagebehälter überdrücken, damit sich die Pumpe befüllt
4 Motor dreht, aber Pumpe fördert nicht	Kein Medium in der Pumpe	Füllen der Pumpe
	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)	Füllen der Pumpe und des Fluidsystems
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druckleitung/Dosiernadel verstopft	Reinigung, Spülen oder Austausch der Druckleitung/Dosiernadel
	Kupplung zwischen Motor und Pumpenkopf hat sich gelöst	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
	Pumpenwelle ist gebrochen	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
5 Pumpe fördert nicht, ist aber mit Medium gefüllt	Fehleranzeige (grüne Fehler-LED auf der Leiterplatte leuchtet nicht bzw. Fehler-ausgang an der Motorsteuerung gesetzt)	Überprüfen des Motor Fehlerstatus mit der Software Motion Manager (Befehl GFS). Versuchen Sie die Pumpe freizubekommen, indem Sie die Pumpe für ca. 1 s mit -1000 U/min rückwärts laufen lassen
		Passen Sie den Motorstrom der Steuerung an. Wenden Sie sich hierzu an den Pumpen-hersteller.
	Partikel im Dosiermedium oder Pumpe ist blockiert	Überprüfen des Motor Fehlerstatus mit der Software Motion Manager Versuchen Sie die Pumpe freizubekommen,

Störung	Ursache	Beseitigung
		indem Sie die Pumpe für ca. 1 s mit -1000 U/min rückwärts laufen lassen
		Spülen der Pumpe mit einer Spritze
		Pumpe beim Hersteller reinigen lassen und Filter verwenden, System reinigen
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druckleitung/Dosiernadel verstopft	Reinigung, Spülen oder Austausch der Druckleitung/Dosiernadel
	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)	Füllen der Pumpe und des Fluidsystems
6 Dosiervolumen stimmt nicht mit den eingestellten Sollwerten überein	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...) und Pumpe	Entlüften Fluidsystem und Überprüfung nach undichten Fluidverbindungen
	Pumpe kavitiert	Ansaugleitung zu lang und/oder zu dünn. Ansaugleitung kürzen, Montageort der Pumpe verändern.
	Filter verschmutzt oder zu klein	Filter durch neuen oder größeren austauschen
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
7 Pumpendrehzahl lässt sich nicht einstellen	Elektrische Installation fehlerhaft	Überprüfung der elektrischen Installation auf richtige Kabelzuordnung, lose Verbindungen, etc.
	Motorsteuerung ist defekt	Rücksendung der Motorsteuerung an den Hersteller
8 Medium tropft aus der Dosiernadel	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil schließt nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druck auf dem Vorlagebehälter des Dosiermediums	Abschalten der Druckluft auf dem Vorlagebehälter des Dosiermediums
	Vorlagebehälter höher als die Dosiernadel	für Niveauausgleich sorgen
9 Medium tritt aus der Sperrdichtung aus	Anschlussset Sperrdichtung undicht	Montage überprüfen, Verschraubungen nachziehen
	Druck auf dem Vorlagebehälter des Sperrdichtungsmediums	Abschalten der Druckluft auf dem Vorlagebehälter des Sperrdichtungsmediums, Dichtung defekt, ggf. Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
10 Dosiervolumen verringert sich über die Zeit	Filter verschmutzt	Filter tauschen
	Ablagerungen in der Pumpe	Spülen der Pumpe oder Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Demontage und Reinigung
	Abnutzung der Pumpe bei langer Betriebsdauer oder bei abrasiven Medien	Neue Festlegung des Kalibrierungsfaktors der Pumpe, ist durch Verschiebung der Pumpenkennlinie notwendig
11 Leckage der Pumpe	Dichtung ist nicht in Ordnung	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
12 Leckage aus Kupplungsbaugruppe	Wellendichtung defekt	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller, Wellendichtung austauschen lassen
13 Leckage der Fluidverbindungen	Klemmringe undicht	Fluidanschluss erneuern oder nachziehen, Einschraubverschraubung austauschen
14 Luftblasen auf der Druckseite	Lose Fluidanschlüsse (insbesondere auf der Saugseite)	Fluidanschluss überprüfen und ggf. nachziehen
	Wellendichtung undicht/verschlissen	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
15 Minimaler Leckfluss im Stillstand	Kein Fehler, Ursache funktionsbedingt	Einsetzen eines Rückschlagventils. Niveauausgleich zwischen Saug- und Druckseite
16 Übertemperatur	Pumpenoberfläche wird heiß	Reinigung der Pumpenoberfläche, Spülen der Pumpe
	Pumpe läuft schwer	Spülen der Pumpe
	Partikel im Dosiermedium oder Ablagerungen in der Pumpe	Setzen Sie die Pumpe unverzüglich still! Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur

Störung	Ursache	Beseitigung
		Reinigung
	Schleifende Geräusche	Setzen Sie die Pumpe unverzüglich still! Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Reinigung oder Reparatur
	Motoroberfläche oder Motorinnenraum zu heiß	Temperatursicherung im Motor hat ausgelöst, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
17 Pumpe entwickelt Geräusche	Verschleiß der Pumpe oder defekte Teile	Pumpe darf nicht weiter betrieben werden. Schicken Sie die Pumpe zur Wartung an den Hersteller
18 Fehlende Verbindung über RS-232 Schnittstelle	Keine Verbindung zur Pumpe	Überprüfen der Versorgungsspannung 24 VDC
		Überprüfen der Schnittstellerverbindung mit dem Nullmodemkabel, ggf. Austausch des Kabels
	Die Motorsteuerung ist abgestürzt	Kurzes Ausschalten der Versorgungsspannung für 10 s, Einschalten der Versorgungsspannung, automatischer Neustart der integrierten Motorsteuerung
19 Überstrom	Partikel im Medium	Spülen der Pumpe
	Pumpe läuft schwer	Dosiernadel ist beschädigt, Reinigung, Spülen oder Austausch der Dosiernadel
		Druckleitung, Dosiernadel oder Rückschlagventil ist verstopft, Reinigung, Spülen oder Austausch der Komponente
	Ablagerungen in der Pumpe	Spülen der Pumpe, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
20 Unterspannung	Versorgungsspannung < 12 VDC	Überprüfen der Versorgungsspannung 24 VDC
21 Überspannung	Versorgungsspannung > 28 VDC	Überprüfen der Versorgungsspannung 24 VDC, Motorsteuerung eventuell beschädigt, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller

Tabelle 27 Störungen, Ursachen und Beseitigung

Treten unbenannte Fehler auf oder ergibt sich daraus eine Unsicherheit im Umgang mit der Mikrozahnringpumpe, setzen Sie als erstes die Mikrozahnringpumpe unverzüglich still. Rufen Sie bitte den Service von HNP Mikrosysteme (siehe Kapitel 17) an und senden die Pumpe ggf. zur Durchsicht an uns zurück.

16 Wartung, Instandhaltung und Garantie

Die Wartung der Mikrozahnringpumpe sollte in Abhängigkeit des Fördermediums für

– *schmierende Medien* nach 12000 h Betriebsstunden im drucklosen Betrieb, spätestens nach 24 Monaten durchgeführt werden.

– *nichtschmierende, partikelhaltige oder kristallisierende Medien* nach 5000 h Betriebsstunden im drucklosen Betrieb, spätestens nach 12 Monaten durchgeführt werden. Wird bei dieser Erstinspektion kein wesentlicher Verschleiß der Mikrozahnringpumpe festgestellt, so können die weiteren Inspektionsintervalle bei gleichen Betriebsparametern jeweils nach 8000 h, spätestens nach 15 Monaten vorgenommen werden.

Liegt bei der Erstinspektion ein erhöhter Verschleiß vor, sind die Wartungsintervalle den geänderten Betriebsparametern anzupassen.

Um einem erhöhten Verschleiß entgegen zu wirken, sollte die Pumpe nach jeder Anwendung ordnungsgemäß außer Betrieb genommen werden (vergleiche Kapitel 8.4). Zusätzliche Spülvorgänge mit einer neutralen Spülflüssigkeit (vergleiche Kapitel 8.3) verbessern ebenfalls das Verschleißverhalten.

Die Mikrozahnringpumpen dürfen vom Anwender nicht geöffnet werden. Die Garantie erlischt mit Ablauf der gesetzlichen Garantiefrist bzw. dem Öffnen der Mikrozahnringpumpe. HNP Mikrosysteme kann darüber hinaus keine Garantie auf Ersatz für Beschädigungen an der Mikrozahnringpumpe geben, die auf eine fehlerhafte Bedienung zurück zu führen sind.

Zur Wartung und Instandhaltung senden Sie Ihre Mikrozahnringpumpe an HNP Mikrosysteme (Adresse auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung).

Die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« ist zwingend auszufüllen. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden. Bei entstandenen Personen oder Sachschäden haftet der Versender.

Dichtungen, Rotoren und Lager sind Verschleißteile und werden von HNP Mikrosysteme GmbH in Abhängigkeit ihres Verschleißgrades bei Wartungsarbeiten ausgetauscht.

Als Rotationsverdrängerpumpen unterliegen mzr-Pumpen einem belastungsabhängigen Verschleiß. Die Auswahl härtester und korrosionsbeständiger Werkstoffe (Hartmetall, Keramik) für die Funktionskomponenten der Mikrozahnringpumpe begrenzt die Verschleißrate auf ein Minimum und sichert eine lange Standzeit. Teile, die verstärkt dem Verschleiß unterliegen sind die Rotoren, Lager, Pumpenwelle sowie die Wellendichtung. Pumpen, die bei hoher Belastung betrieben werden, zeigen naturgemäß eine höhere Verschleißrate. Als hohe Belastung gelten:

- Einsatz partikelhaltiger Medien
- korrosive Medien
- niederviskose Medien mit geringen Schmiereigenschaften wie Wasser und Lösungsmittel
- hohe Drehzahlen
- hoher Differenzdruck

Der Betrieb von Pumpen in derartigen Belastungsbereichen erfordert eine erhöhte Aufmerksamkeit des Betreibers und eine Verkürzung der Inspektionsintervalle.

17 Ansprechpartner

Applikationsentwicklung, -beratung, Service und Zubehör

Herr Dipl.-Ing. (FH) Sven Reimann
Telefon +49| (0) 385|52190-349

Wartung und Instandhaltung

Herr Dipl.-Ing. (FH) Steffen Edler
Telefon +49| (0) 385|52190-307

Antriebstechnik und Steuerung

Herr Dipl.-Ing. Lutz Nowotka
Telefon +49| (0) 385|52190-346

18 Rechtsinformationen

Marken

Kalrez® Spectrum™ ist ein eingetragenes Markenzeichen von DuPont.

PEEK™ ist ein eingetragenes Markenzeichen von Victrex plc.

Teflon® ist ein eingetragenes Markenzeichen von DuPont.

Viton® ist ein eingetragenes Markenzeichen von DuPont Dow Elastomers.

HASTELLOY® ist ein eingetragenes Markenzeichen von Haynes International, Inc.

Aflas® ist ein eingetragenes Warenzeichen der ASAHI Glass Ltd.

mzr®, MoDoS®, µ-Clamp® sind eingetragene deutsche Marken der HNP Mikrosysteme GmbH.

Sonstige hier nicht aufgeführte Namen oder Produktbezeichnungen sind möglicherweise eingetragene Marken oder Marken der betreffenden Firmen.

Patente

Mikrozahnringpumpen (und Gehäuse) sind durch erteilte Patente geschützt: DE 198 43 161 C2, EP 1115979 B1, US 6,520,757 B1, EP 852674 B1, US 6,179,596 B1, EP 1354135, US 7,698,818 B2. Angemeldete Patente: EP 1807546, DE 10 2009 020 942.5-24, DE 10 2011 001 041.6. In den USA, Europa und Japan sind weitere Anmeldungen anhängig (pat. pending).

19 Sicherheitsinformationen für die Rücksendung von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Fluidikkomponenten

19.1 Allgemeine Information

Der Unternehmer (Betreiber) trägt die Verantwortung für die Gesundheit und Sicherheit seiner Arbeitnehmer. Sie erstreckt sich auch auf das Fremdpersonal, das bei Reparatur und/oder Wartung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten mit diesen in Berührung kommt. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden und die entsprechende Erklärung ist auszufüllen.

19.2 Erklärung über die Art der Medienberührung

Das Personal, das die Reparatur und/oder die Wartung durchführt, muss vor Aufnahme der Arbeiten über den Zustand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe und Komponenten informiert werden. Dazu dient die „Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten".

Diese Erklärung ist dem Lieferanten oder der von ihm beauftragten Firma direkt zuzusenden. Ein zweites Exemplar dieser Erklärung muss den Begleitpapieren der Sendung beigefügt werden.

19.3 Versand

Bei Versand von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Komponenten sind die Versandvorschriften zu beachten:

- das Medium ablassen
- die Pumpe mit entsprechendem Lösungsmittel spülen
- aus angebauten oder lose mitgelieferten Filtern die Filtereinsätze entfernen
- alle Öffnungen luftdicht verschließen
- in Originalverpackung zurücksenden

20 Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten

Art der Geräte

Pumpentyp/Serien-Nr./Artikel: _____

Betriebsstunden/Laufzeit: _____

Lieferschein-Nr. bzw. Lieferdatum: _____

Grund für die Einsendung: _____

_____

_____

Medienberührung

Die Mikrozahnringpumpe war medienberührt mit:

_____

und ist gereinigt worden mit:

_____

Produkt-/Sicherheitsdatenblatt vorhanden: ☐ Ja* ☐ Nein

* Bitte als Anlage ergänzen

oder verfügbar im Internet unter: www. _____

Sollte es Ihnen nicht möglich sein, vor der Einsendung eine sachgemäße Reinigung vorzunehmen, behalten wir uns vor, die Reinigung einer Pumpe, die mit gesundheitsgefährdenden Stoffen in Berührung war, einer Fachfirma zu übertragen. Die Rücksendung in der Originalverpackung ist zweckmäßig. Diese Vorkehrungen sind zum Schutz der Mitarbeiter des Lieferanten unumgänglich.

Art der Medienberührung:

☐ explosiv	☐ oxidierend	☐ feuchteempfindlich
☐ toxisch (toxische Nebenprodukte)	☐ radioaktiv	pH-Wert: ca. _____ bis _____
☐ krebserregend	☐ mikrobiologisch	Sonstige: _____
☐ reizend / ätzend	☐ korrosiv	_____

R-Sätze: _____ S-Sätze: _____

Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die gemachten Angaben vollständig sind. Der Versand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe und Fluidikkomponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

Firma: _____ Anrede: ☐ Frau ☐ Herr Titel: _____

Abteilung: _____ Name: _____

Straße/Nr.: _____ Telefon: _____

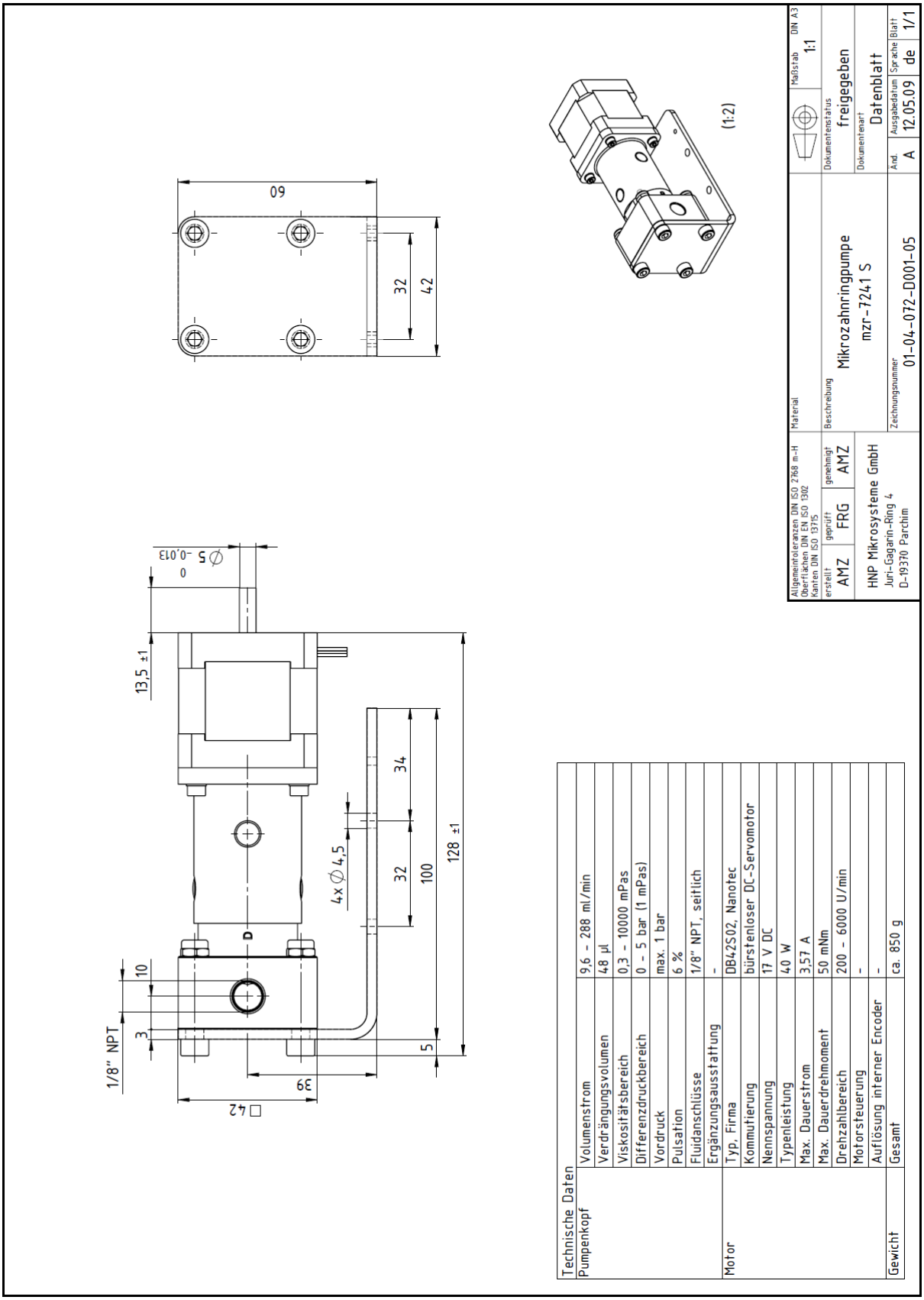
PLZ/Ort: _____ E-Mail: _____

Land: _____

Ort, Datum: _____ Rechtsverbindliche Unterschrift / Firmenstempel:

21 Anhang

- Zeichnungen
- Bedienungsanleitung Motorsteuerung S-KB-4 (optional)



Technische Daten		
Pumpenkopf	Volumenstrom	9,6 - 288 ml/min
	Verdrängungsvolumen	48 µl
	Viskositätsbereich	0,3 - 10000 mPas
	Differenzdruckbereich	0 - 5 bar (1 mPas)
	Vordruck	max. 1 bar
	Pulsation	6 %
	Fluidanschlüsse	1/8" NPT, seitlich
	Ergänzungsausstattung	-
Motor	Typ, Firma	DB42S02, Nanotec
	Kommutierung	bürstenloser DC-Servomotor
	Nennspannung	17 V DC
	Typenleistung	40 W
	Max. Dauerstrom	3,57 A
	Max. Dauerdrehmoment	50 mNm
	Drehzahlbereich	200 - 6000 U/min
	Motorsteuerung	-
	Auflösung interner Encoder	-
Gewicht	Gesamt	ca. 850 g

Bild 32 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7241 S

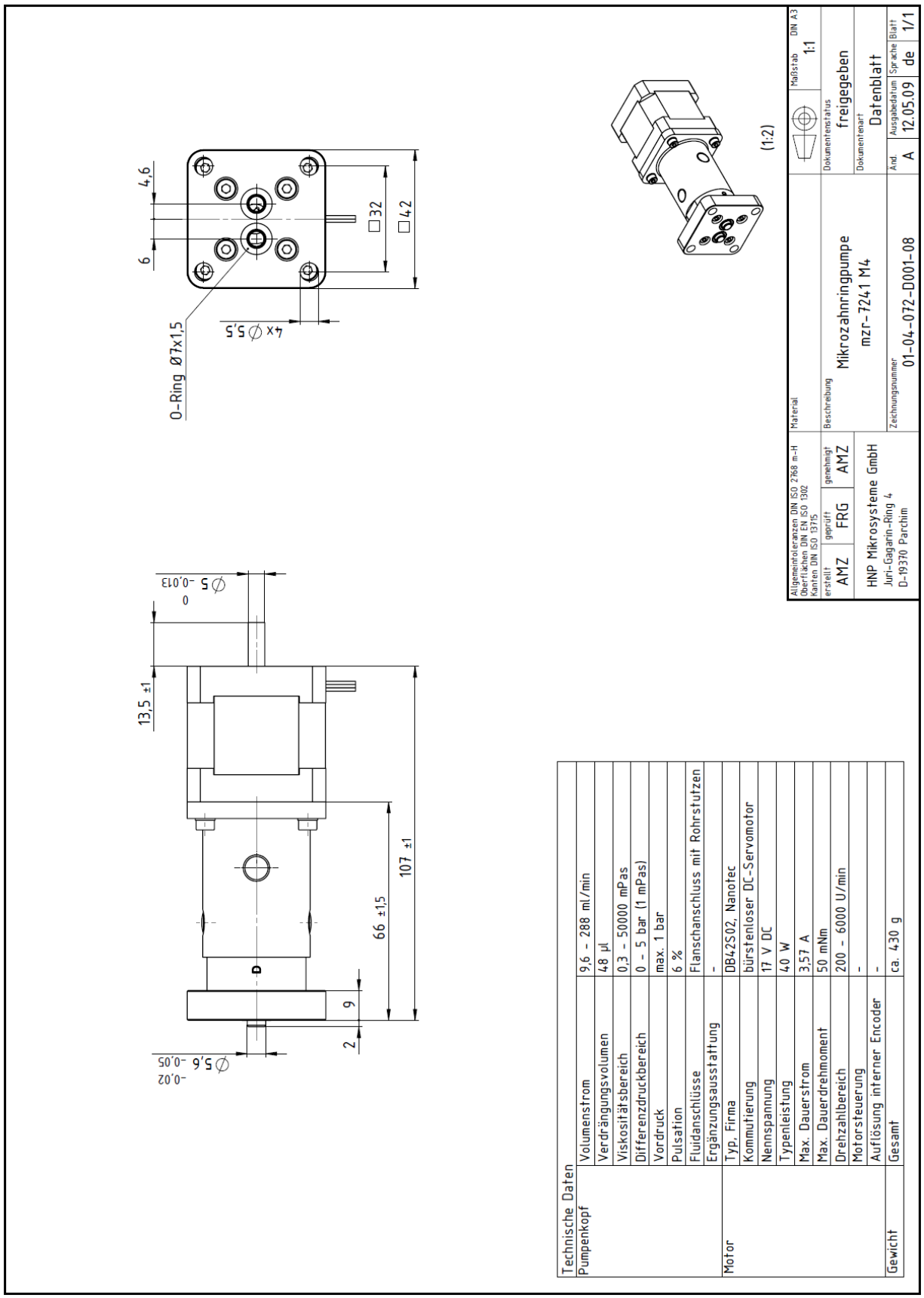
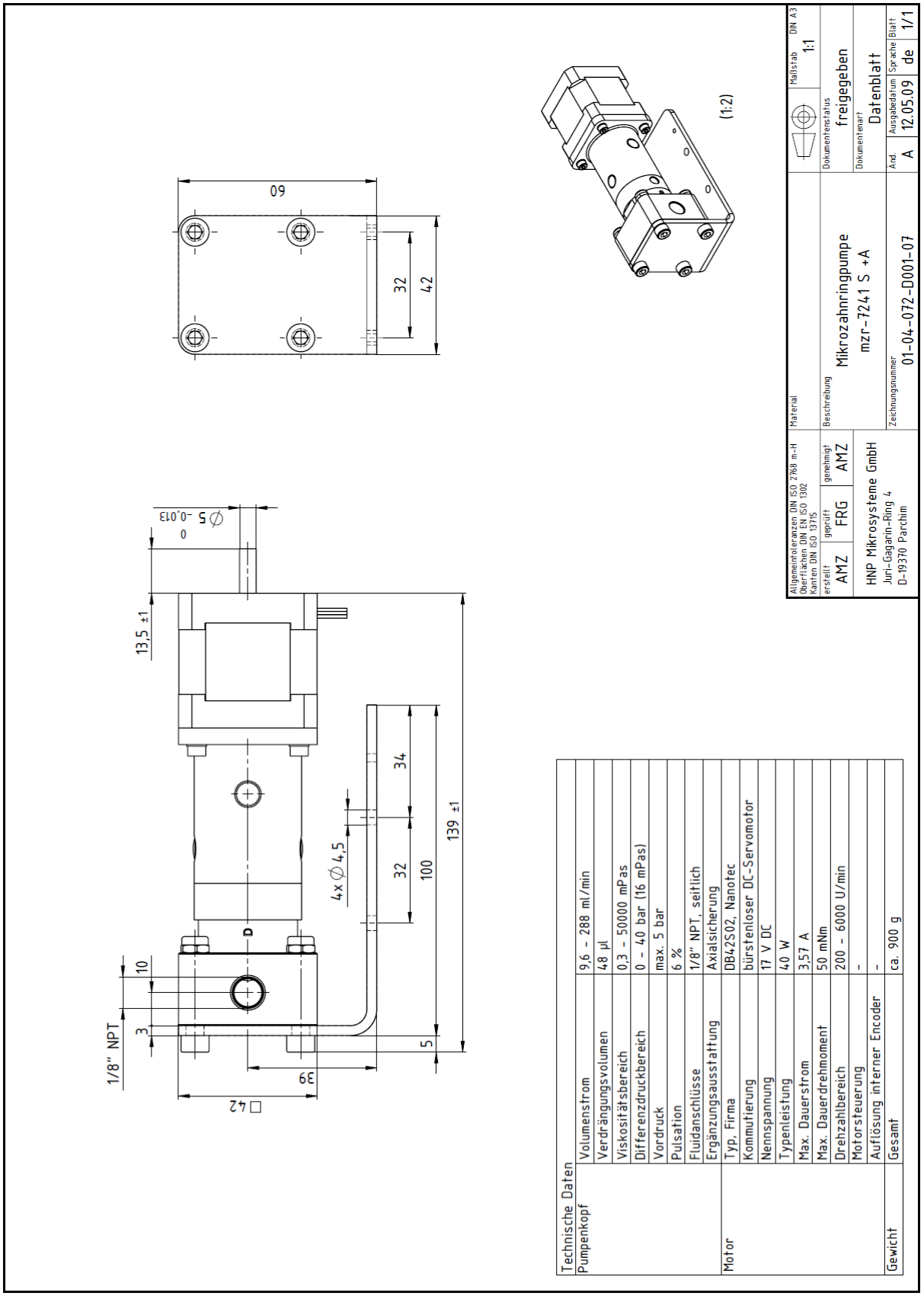
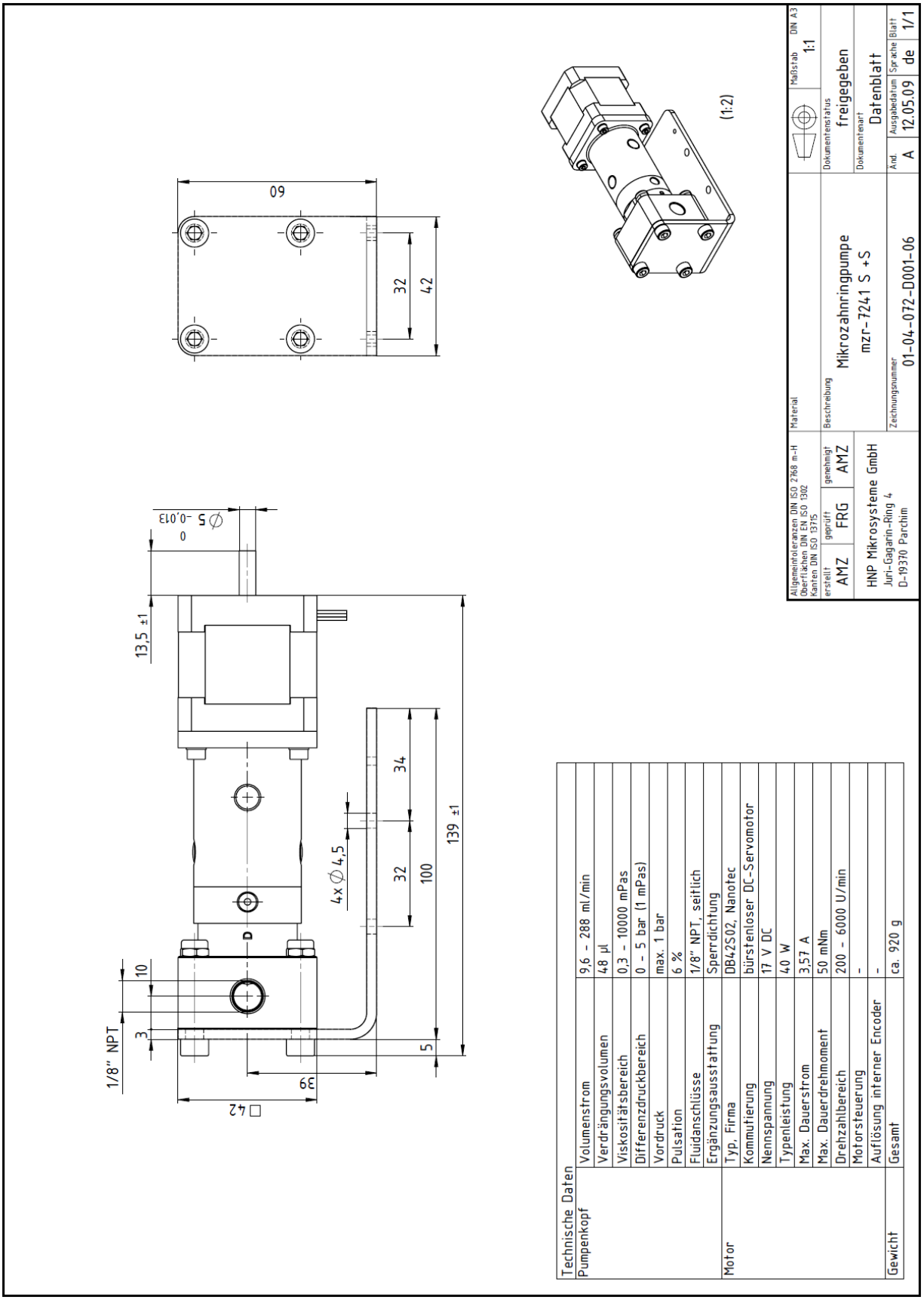


Bild 33 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7241 M4



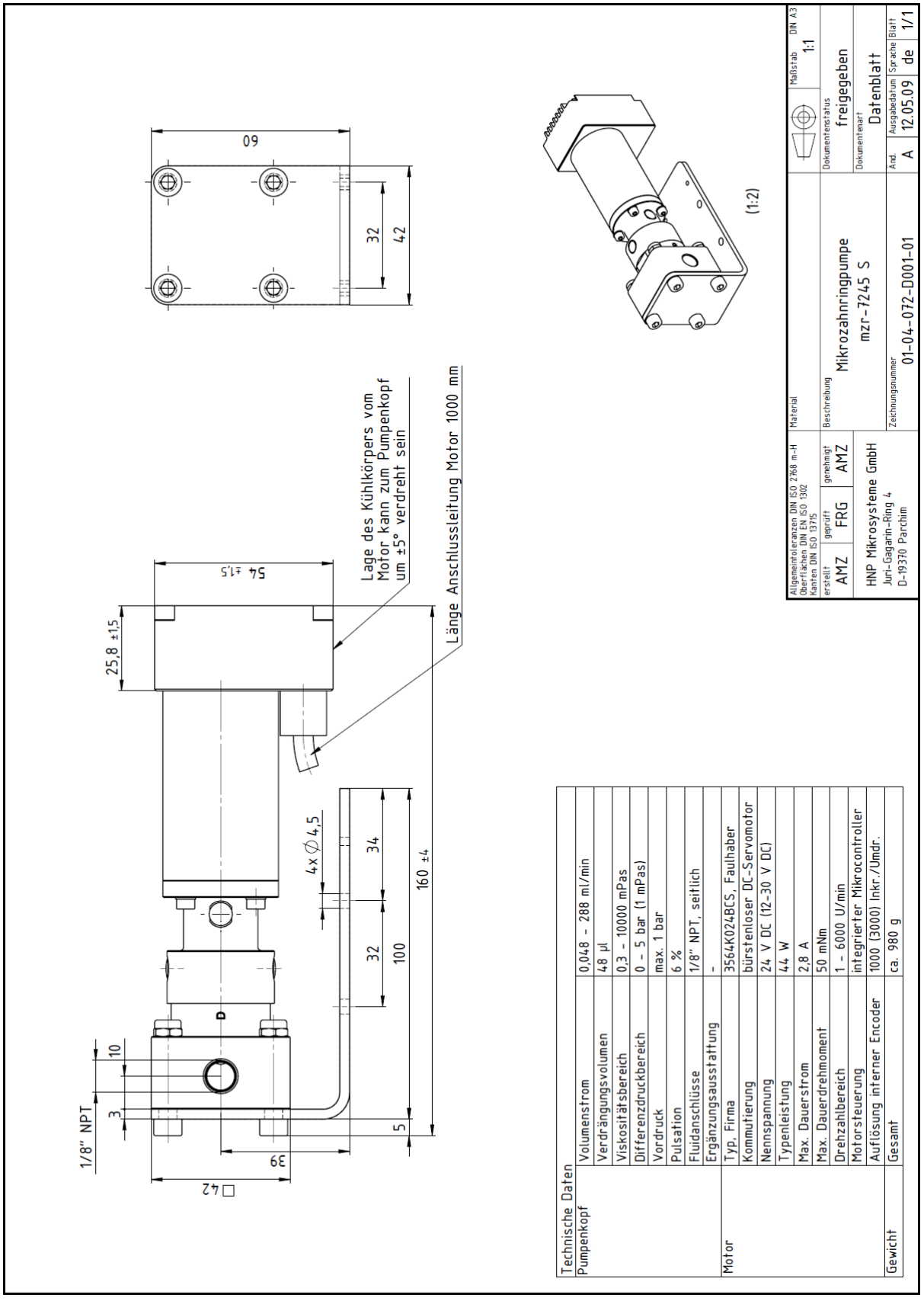
Technische Daten		
Pumpenkopf	Volumenstrom	9,6 - 288 ml/min
	Verdrängungsvolumen	4,8 µl
	Viskositätsbereich	0,3 - 50000 mPas
	Differenzdruckbereich	0 - 40 bar (16 mPas)
	Vordruck	max. 5 bar
	Pulsation	6 %
	Fluidanschlüsse	1/8" NPT, seitlich
	Ergänzungsausstattung	Axialsicherung
Motor	Typ, Firma	DB42S02, Nanofec
	Kommutierung	bürstenloser DC-Servomotor
	Nennspannung	17 V DC
	Typenleistung	40 W
	Max. Dauerstrom	3,57 A
	Max. Dauerdrehmoment	50 mNm
	Drehzahlbereich	200 - 6000 U/min
	Motorsteuerung	-
	Auflösung interner Encoder	-
Gewicht	Gesamt	ca. 900 g

Bild 34 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7241 S + A



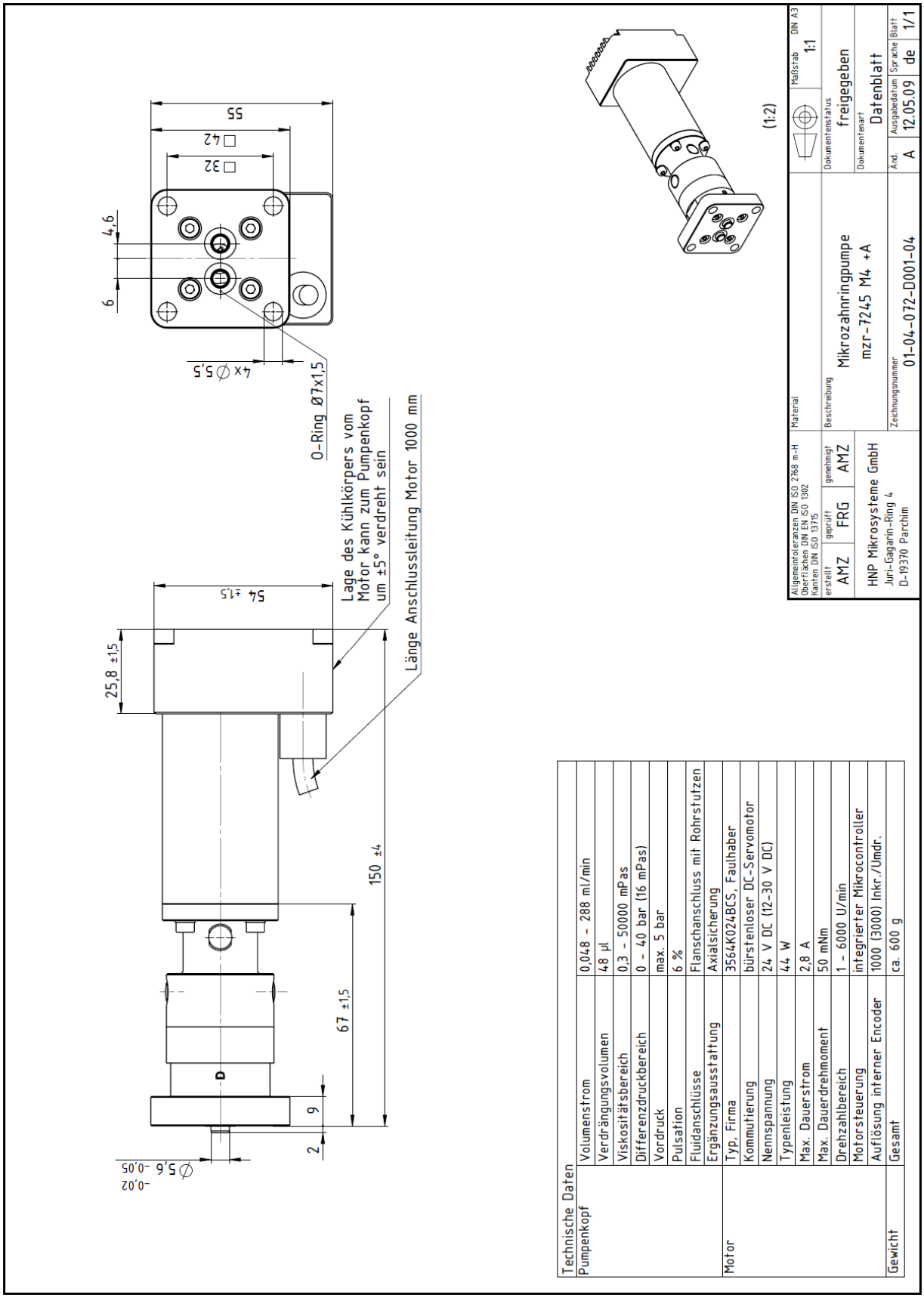
Technische Daten		
Pumpenkopf	Volumenstrom	9,6 - 288 ml/min
	Verdrängungsvolumen	4,8 µl
	Viskositätsbereich	0,3 - 10000 mPas
	Differenzdruckbereich	0 - 5 bar (1 mPas)
	Vordruck	max. 1 bar
	Pulsation	6 %
	Fluidanschlüsse	1/8" NPT, seitlich
	Ergänzungsausstattung	Sperrdichtung
Motor	Typ, Firma	DB42S02, Nanotec
	Kommutierung	bürstenloser DC-Servomotor
	Nennspannung	17 V DC
	Typenleistung	40 W
	Max. Dauerstrom	3,57 A
	Max. Dauerdrehmoment	50 mNm
	Drehzahlbereich	200 - 6000 U/min
	Motorsteuerung	-
	Auflösung interner Encoder	-
Gewicht	Gesamt	ca. 920 g

Bild 35 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7241 S + S



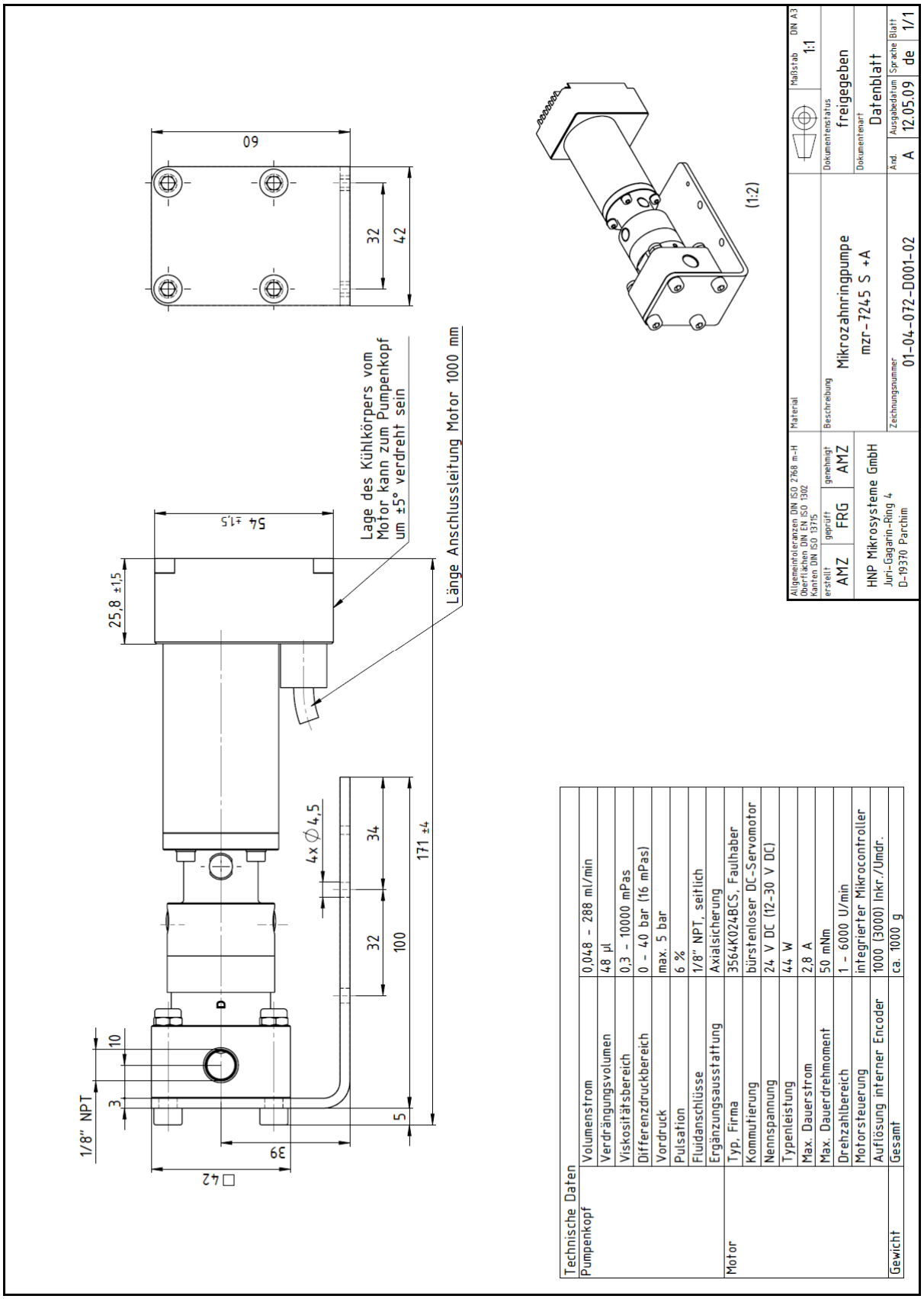
Technische Daten		
Pumpenkopf	Volumenstrom	0,048 - 288 ml/min
	Verdrängungsvolumen	48 µl
	Viskositätsbereich	0,3 - 10000 mPas
	Differenzdruckbereich	0 - 5 bar (1 mPas)
	Vordruck	max. 1 bar
	Pulsation	6 %
	Fluidanschlüsse	1/8" NPT, seitlich
	Ergänzungsausstattung	-
Motor	Typ, Firma	3564K024BCS, Faulhaber
	Kommutierung	bürstenloser DC-Servomotor
	Nennspannung	24 V DC (12-30 V DC)
	Typenleistung	44 W
	Max. Dauerstrom	2,8 A
	Max. Dauerdrehmoment	50 mNm
	Drehzahlbereich	1 - 6000 U/min
	Motorsteuerung	integrierter Mikrocontroller
	Auflösung interner Encoder	1000 (3000) Inkr./Umdr.
Gewicht	Gesamt	ca. 980 g

Bild 36 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7245 S



Technische Daten		
Pumpenkopf	Volumenstrom	0,048 – 288 ml/min
	Verdrängungsvolumen	48 µl
	Viskositätsbereich	0,3 – 50000 mPas
	Differenzdruckbereich	0 – 40 bar (16 mPas)
	Vordruck	max. 5 bar
	Pulsation	6 %
	Fluidanschlüsse	Flanschanschluss mit Rohrstutzen
	Ergänzungsausstattung	Axialsicherung
Motor	Typ, Firma	3564K024BCS, Faulhaber
	Kommutierung	bürstenloser DC-Servomotor
	Nennspannung	24 V DC (12-30 V DC)
	Typenleistung	44 W
	Max. Dauerstrom	2,8 A
	Max. Dauerdrehmoment	50 mNm
	Drehzahlbereich	1 – 6000 U/min
	Motorsteuerung	integrierter Mikrocontroller
	Auflösung interner Encoder	1000 (3000) Inkr./Umdr.
Gewicht	Gesamt	ca. 600 g

Bild 37 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7245 M4 + A



Technische Daten		
Pumpenkopf	Volumenstrom	0,048 - 288 ml/min
	Verdrängungsvolumen	4,8 µl
	Viskositätsbereich	0,3 - 10000 mPas
	Differenzdruckbereich	0 - 40 bar (16 mPas)
	Vordruck	max. 5 bar
	Pulsation	6 %
	Fluidanschlüsse	1/8" NPT, seitlich
	Ergänzungsausstattung	Axialsicherung
Motor	Typ, Firma	3564K024BCS, Faulhaber
	Kommutierung	bürstenloser DC-Servomotor
	Nennspannung	24 V DC (12-30 V DC)
	Typenleistung	44 W
	Max. Dauerstrom	2,8 A
	Max. Dauerdrehmoment	50 mNm
	Drehzahlbereich	1 - 6000 U/min
	Motorsteuerung	integrierter Mikrocontroller
	Auflösung interner Encoder	1000 (3000) Inkr./Umdr.
Gewicht	Gesamt	ca. 1000 g

Bild 38 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7245 S + A

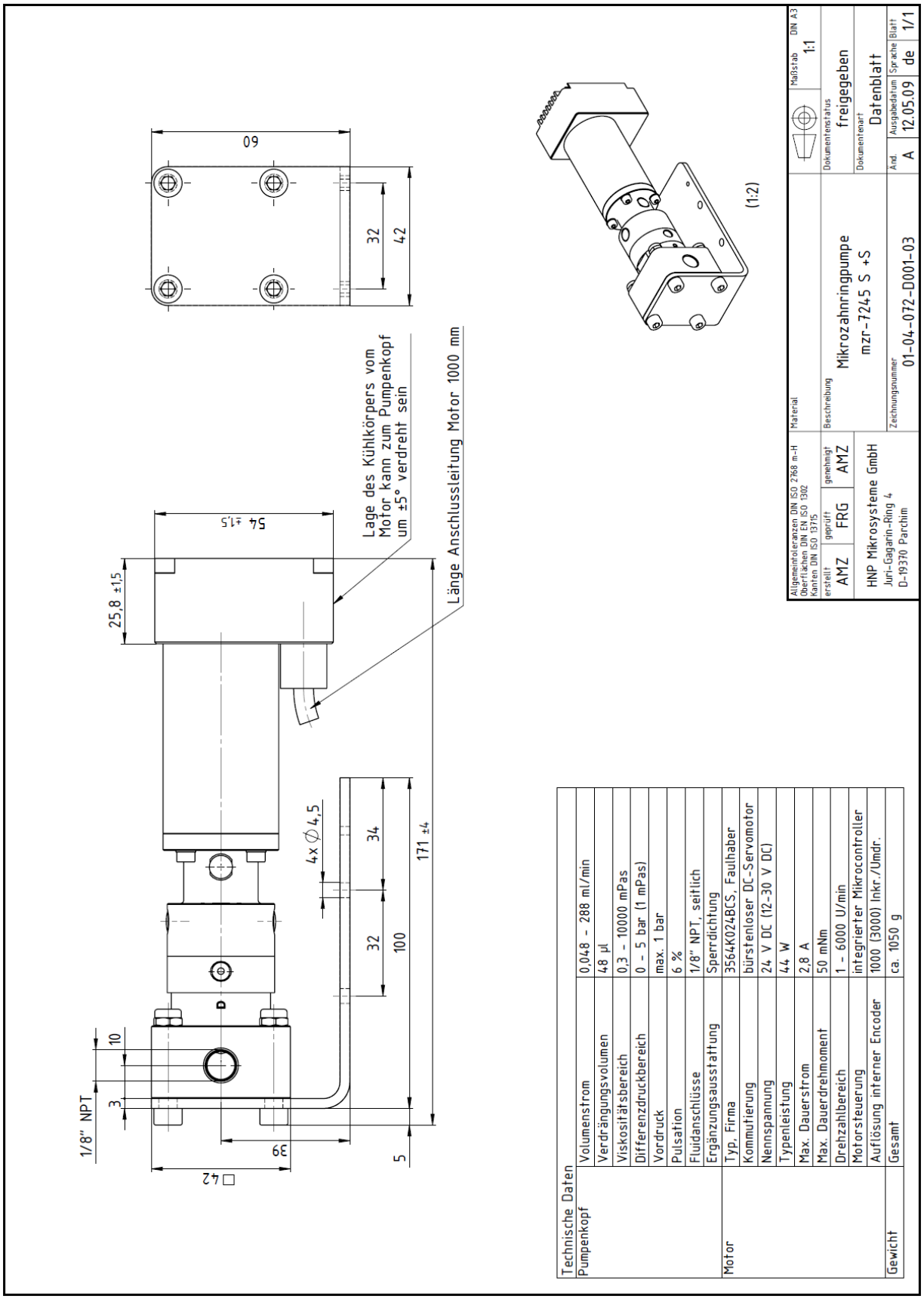


Bild 39 Datenblatt Mikrozahnringpumpe mzr-7245 S + S